



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

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la Modernización y Ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – TC (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas”¹.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de modernización para el camino, comienza en el km 0+000 el cual se desprende del km 33 aproximadamente de la carretera San Pablo Villa de Mitla – TC (Tuxtepec – Palomares) desviación izquierda, dentro del casco urbano de la localidad de Santa María Albarradas, finalizando en el km 18+340.69 en la zona urbana de la localidad de Santo Domingo Albarradas en terrenos pertenecientes a los Municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas respectivamente en el distrito de Tlacolula en la Región de Valles Centrales en el Estado de Oaxaca.

El municipio de San Pablo Villa de Mitla se ubica en las coordenadas 16°55' de latitud norte y 96°22' de longitud oeste, a una altitud de 1,680 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los Municipios de Santo Domingo Albarradas y Villa Díaz Ordaz, ambos pertenecen al mismo distrito; al sur con Tlacolula de Matamoros; al oeste con Tlacolula de Matamoros y Villa Díaz Ordaz; al este con San Lorenzo Albarradas y Santo Domingo Albarradas.

¹ El tramo a modernizar consta de 18 km como lo menciona el nombre del proyecto, sin embargo, por cuestiones de cadenamiento en el levantamiento en campo existe una igualdad en el km 1+919.32=2+260.00 por lo tanto, el kilometraje final del proyecto es el km 18+340.69.

El municipio de Santo Domingo Albarradas se ubica en las coordenadas 17°04' de latitud norte y 96°12' de longitud oeste, a una altitud de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con San Miguel Amatlán, Santiago Laxopa, San Pedro Cajonos, Santo Domingo Xagacia y San Pablo Yaganiza (región Sierra Norte); al sur con San Pablo Villa de Mitla, San Lorenzo Albarradas y San Juan del Río; al oeste con Villa Díaz Ordaz; al este con Mixistlán de la Reforma y San Pedro y San Pablo Ayutla (Distrito Mixe).

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 0+000 punto de inicio son X=799411.69 en Y=1877590.85 y del km 18+340.69 punto de terminación del tramo son X=798201.16 en Y=1889295.00.

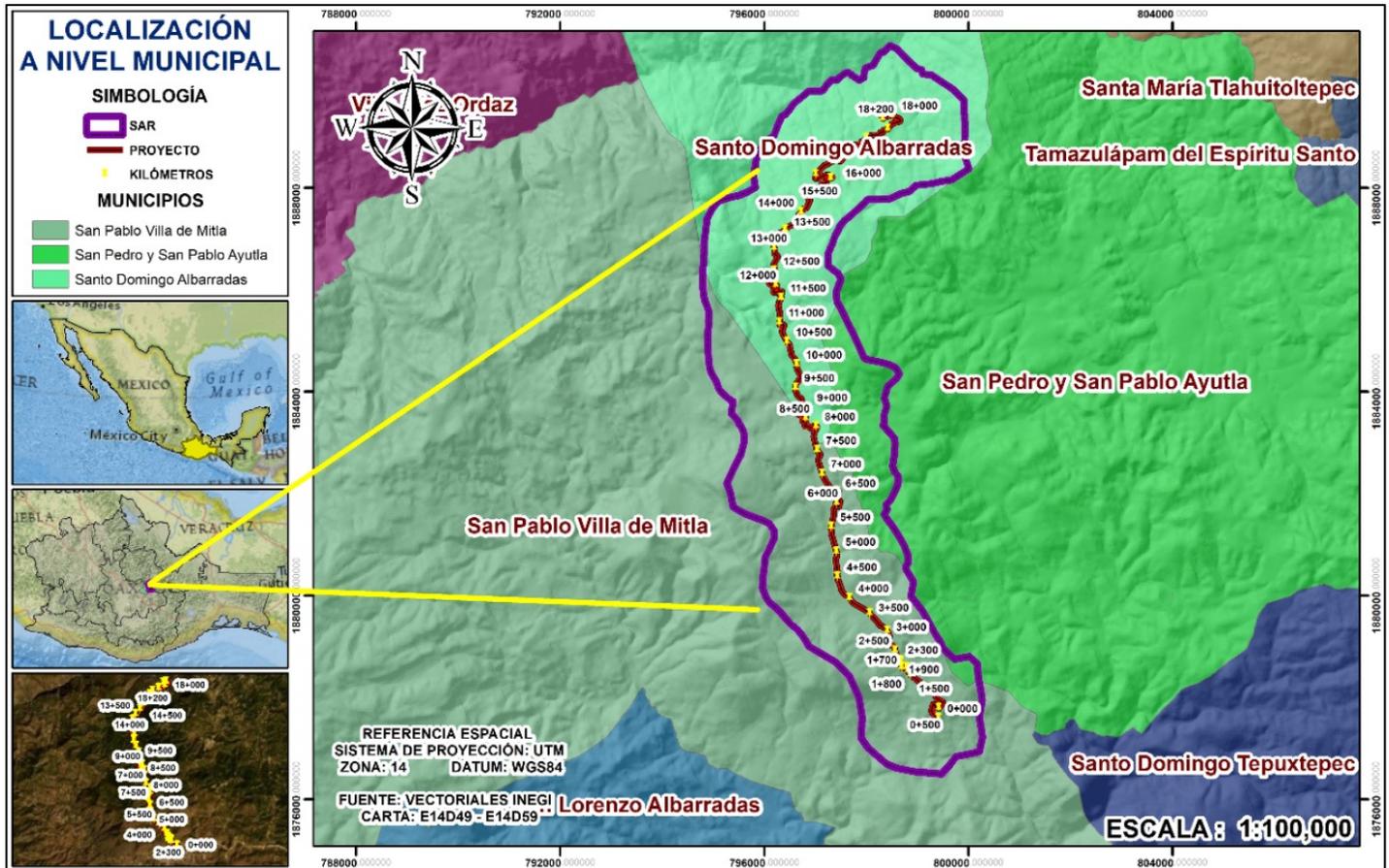


Figura I.1. Ubicación del Proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 72 meses (6 años), tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., la longitud del mismo, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse así como la disponibilidad de recursos por parte de la dependencia, el programa de trabajo considerado se expone en la siguiente tabla.

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

Concepto	Tiempo de Ejecución																							
	Año 1												Año 2											
	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
TRAMITES ADMINISTRATIVOS																								
1)Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.	■	■	■	■	■	■																		
PREPARACIÓN DEL SITIO																								
1) Desmonte							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
2) Despalme																■	■	■	■	■	■	■	■	■
Concepto	Año 3												Año 4											
	Meses																							
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																								
1)Operación de maquinaria y equipo, planta trituradora, planta de asfalto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2)Cortes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3)Terraplenes																								
4)Excavación y nivelación																								
5)Acarreo de materiales e insumos																								
Concepto	Año 5												Año 6											
	Meses																							
		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																								
6)Obras de drenaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7)Pavimentación y acondicionamiento																								
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical																								
9)Acarreo de materiales e insumos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
La carretera entrará en funcionamiento 24 Horas. después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades																								

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social

Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

CAO890527DY3

I.2.3. Nombre y Cargo del representante legal.

[REDACTED].

Director General de Caminos y Aeropistas de Oaxaca

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

I.3.1. Nombre o razón social

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

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

TMP981208CI6

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

[REDACTED].

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

II.1. Información general del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la modernización y ampliación de una vía de comunicación existente, la cual se requiere a efecto de que la misma pueda aumentar la rapidez y seguridad de la comunicación entre las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas entre sí, y a su vez de la cabecera municipal Santo Domingo Albarradas con la capital del estado, esta modernización tiene como objetivo mejorar el alineamiento horizontal, vertical y la superficie de rodamiento para proyectar un camino tipo "E" de 7 m de corona y 7 m de calzada, con pavimento flexible (asfáltico), considerando un subtramo de 18 km para lograr una mejor circulación de los vehículos.

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

No obstante a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la modernización del camino requiere la remoción de una superficie de vegetación, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados del presente estudio. Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional según lo estipulado en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el artículo 5° inciso "B" y "O" de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la modernización a nivel pavimento de un subtramo de 18,000 metros de un camino de terracería que actualmente se encuentra en operación para llevarlo a un camino Tipo "E" de la clasificación de las carreteras federales dictadas por la SCT, partiendo en el km 0+000 hasta llegar al km 18+000 del cadenamiento del mismo, dicho camino tiene su origen en el km 0+000 que se localiza en el km 33 aproximadamente de la carretera federal 179 San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares) desviación izquierda y su punto final dentro del casco urbano de la cabecera municipal Santo Domingo Albarradas.

El ancho del derecho de vía para el proyecto será el marcado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal en su artículo 2º fracción III, que establece que el derecho de vía para una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del camino a partir del eje del proyecto, por lo tanto, se tiene que el área total del derecho de vía para el proyecto será de 72 ha.

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

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro de la superficie comprendida para el ancho de la línea de ceros del proyecto, misma que se encuentra con un grado significativo de perturbación. Debido a las especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo "E" pavimentado se tendrán que realizar correcciones para las

cuales se determinaran las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

La biodiversidad forestal esta fraccionada en el sitio de las obras y las actividades antropogénicas han dejado señales características de perturbación a la composición natural de la vegetación, debido a esto las colindancias del camino están caracterizadas como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla II.1. Vegetación del tramo a modernizar.

Uso de suelo y Vegetación margen izquierdo	Tramo		Uso de Suelo y Vegetación margen derecho
Zona Habitacional	0+000.00	0+640.00	Zona Habitacional
Zona Habitacional/Agrícola	0+640.00	1+919.32	Zona Habitacional/Agrícola
Igualdad	1+919.32	2+260.00	Igualdad
Zona Habitacional/Agrícola	2+260.00	2+300.00	Zona Habitacional/Agrícola
Veg Sec de Bosque de Encino	2+300.00	5+300.00	Veg Sec de Bosque de Encino
Agricultura	5+300.00	6+000.00	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	6+000.00	6+900.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Agricultura	6+900.00	7+500.00	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	7+500.00	10+000.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino	10+000.00	12+500.00	Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino
Veg. Sec. de Bosque de Encino	12+500.00	14+500.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Zona Agrícola/Habitacional	14+500.00	16+660.00	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	16+660.00	17+440.00	Zona Habitacional
Zona Agrícola/Habitacional	17+440.00	18+240.00	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	18+240	18+340.69	Zona Habitacional

Con esto se destaca el uso de suelo el cual varía a lo largo del tramo por modernizar siendo de tipo agrícola, habitacional y forestal pero con señales claras de perturbación.

Aunque el camino de terracería actualmente en operación tiene un ancho promedio de 7 metros, se requerirá de rectificaciones, por lo que para su realización se estimara un cambio de uso de suelo y por lo tanto, el presente proyecto requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental como lo marca la LGEEPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental, razón por la cual, se está presentando este estudio con el fin de cumplir con lo señalado por la Legislación Vigente.

II.1.2. Justificación y objetivos

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

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

Oaxaca ocupa el quinto lugar en extensión territorial a nivel nacional, cuenta con una infraestructura carretera de 20,193 kilómetros; el 23.8% son pavimentadas, 64.2% caminos revestidos y 12.0% caminos de terracería o brechas. La red troncal tiene 3,156.1 kilómetros, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva es 50.0% bueno, 26.0% regular y el 24.0% está en malas condiciones. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 kilómetros, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes

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

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de modernización para el camino, comienza en el km 0+000 dentro del casco urbano de la localidad de Santa María Albarradas en el territorio Municipal de San Pablo Villa de Mitla, finalizando en el km 18+340.69 dentro del casco urbano de la localidad de Santo Domingo albarradas en terrenos pertenecientes al municipio del mismo nombre.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 0+000 punto de inicio son X=799411.69 en Y=1877590.85 y del km 18+340.69 punto de terminación del tramo son X=798201.16 en Y=1889295.00.

La ampliación y modernización del camino se hará sobre el trazo proyectado anteriormente y que sigue la trayectoria del camino actualmente en operación que comunica a estas localidades entre sí, desarrollándose la mayor parte del trazo sobre la superficie de rodamiento de este camino.

El municipio de San Pablo Villa de Mitla al cual pertenece la localidad de Santa María Albarradas, se localiza en la Región de los Valles Centrales, a 46 kilómetros de la capital Oaxaqueña, pertenece al Distrito de Tlacolula. Se ubica en las coordenadas 16°55' de latitud norte y 96°22' de longitud oeste, a una altitud de 1,680 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Santo Domingo Albarradas se localiza en la Región Central del Estado, a una distancia de 103 kilómetros de la ciudad de Oaxaca y también pertenece al Distrito de Tlacolula. Se ubica en las coordenadas 17°04' de latitud

norte y 96°12' de longitud oeste, a una altitud de 1,520 metros sobre el nivel del mar.

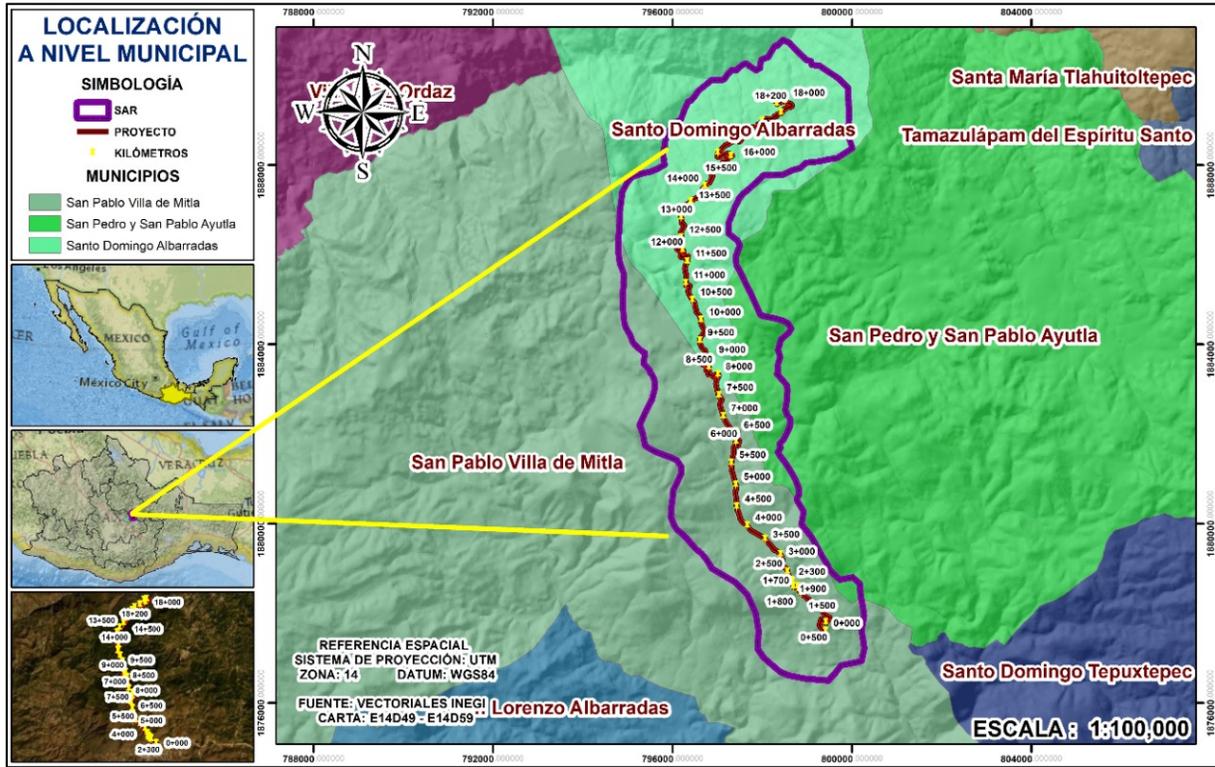


Figura II.1. Ubicación del proyecto.

II.1.3.1. Coordenadas del camino proyectado.

Tabla II.2. Coordenadas en UTM del camino tipo "E" proyectado.

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
1	799411.69	1877590.85	114	797435.90	1881749.97	227	796581.09	1884663.51	340	796858.95	1887679.95
2	799496.03	1877894.68	115	797457.21	1881744.66	228	796542.71	1884703.97	341	796868.71	1887702.52
3	799496.08	1877903.65	116	797481.18	1881822.69	229	796535.80	1884715.37	342	796887.01	1887751.08
4	799491.24	1877911.19	117	797481.86	1881838.56	230	796531.44	1884727.96	343	796888.17	1887762.88
5	799395.84	1877968.14	118	797478.80	1881854.15	231	796524.24	1884767.35	344	796884.93	1887774.27
6	799367.33	1877999.07	119	797454.00	1881903.46	232	796520.88	1884781.51	345	796859.05	1887807.81
7	799348.48	1878036.67	120	797448.38	1881917.02	233	796516.84	1884795.50	346	796857.76	1887829.05
8	799326.92	1878106.89	121	797444.53	1881931.19	234	796503.15	1884839.86	347	796871.64	1887845.19
9	799314.10	1878121.63	122	797439.98	1881965.75	235	796500.12	1884855.99	348	796902.07	1887850.73
10	799296.93	1878130.96	123	797439.67	1881979.40	236	796497.34	1884898.13	349	796912.65	1887855.86
11	799246.94	1878147.96	124	797441.00	1881992.99	237	796494.74	1884913.08	350	796920.74	1887864.40
12	799229.44	1878159.30	125	797452.26	1882056.74	238	796488.47	1884927.16	351	796939.88	1887899.95
13	799192.26	1878199.78	126	797440.27	1882069.66	239	796454.54	1884965.49	352	796956.99	1887916.62
14	799170.12	1878222.49	127	797422.81	1882067.26	240	796444.53	1884977.60	353	796978.38	1887927.28
15	799145.46	1878242.46	128	797385.04	1882022.21	241	796435.73	1884990.61	354	797024.34	1887940.52

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
16	799028.91	1878312.20	129	797372.54	1882019.68	242	796361.21	1885133.59	355	797042.23	1887952.17
17	799010.24	1878323.98	130	797360.94	1882024.98	243	796351.79	1885169.48	356	797056.41	1887968.12
18	798992.15	1878336.66	131	797335.25	1882054.36	244	796353.12	1885206.56	357	797129.78	1888076.89
19	798865.55	1878436.76	132	797325.78	1882066.33	245	796384.17	1885301.61	358	797144.96	1888086.37
20	798838.96	1878471.81	133	797316.80	1882078.67	246	796378.71	1885315.44	359	797184.41	1888093.22
21	798824.52	1878513.37	134	797175.62	1882287.29	247	796365.04	1885321.26	360	797200.28	1888099.32
22	798820.37	1878588.67	135	797147.06	1882347.59	248	796311.70	1885306.35	361	797211.54	1888112.06
23	798812.29	1878598.79	136	797109.10	1882468.29	249	796299.62	1885311.72	362	797217.70	1888144.57
24	798799.63	1878601.51	137	797103.96	1882485.93	250	796293.84	1885323.61	363	797221.69	1888154.91
25	798721.66	1878572.55	138	797098.73	1882503.54	251	796309.51	1885523.05	364	797229.27	1888163.00
26	798708.68	1878575.45	139	797062.55	1882623.08	252	796307.25	1885545.92	365	797322.43	1888201.82
27	798699.09	1878584.67	140	797058.47	1882661.35	253	796301.51	1885568.17	366	797330.15	1888216.07
28	798641.35	1878717.30	141	797064.73	1882699.33	254	796284.62	1885617.75	367	797324.48	1888231.24
29	798636.40	1878732.28	142	797091.04	1882757.19	255	796279.01	1885644.82	368	797269.97	1888253.30
30	798632.59	1878747.60	143	797092.14	1882769.38	256	796276.39	1885671.90	369	797256.04	1888256.27
31	798623.42	1878787.55	144	797087.93	1882780.86	257	796276.31	1885722.14	370	797241.81	1888257.05
32	798615.54	1878806.09	145	797063.41	1882806.80	258	796281.77	1885745.30	371	797208.26	1888254.30
33	798592.74	1878840.44	146	797054.86	1882817.54	259	796332.07	1885844.90	372	797194.32	1888251.80
34	798585.04	1878852.85	147	797047.50	1882829.14	260	796334.60	1885856.62	373	797180.66	1888248.04
35	798578.97	1878866.15	148	797026.49	1882870.43	261	796331.87	1885868.29	374	797100.64	1888219.91
36	798550.10	1878972.00	149	797019.45	1882887.90	262	796310.78	1885892.58	375	797087.98	1888213.32
37	798544.43	1878984.23	150	797013.87	1882905.90	263	796307.26	1885902.86	376	797076.20	1888205.28
38	798535.69	1878994.49	151	796996.49	1882975.67	264	796309.92	1885913.39	377	797019.07	1888172.91
39	798508.34	1879012.17	152	796992.99	1882990.31	265	796343.53	1885945.35	378	796994.48	1888188.87
40	798497.53	1879019.58	153	796989.59	1883004.98	266	796343.81	1885962.92	379	797007.79	1888268.97
41	798487.25	1879027.72	154	796964.71	1883119.39	267	796329.72	1885973.41	380	797013.70	1888283.02
42	798391.77	1879115.92	155	796965.14	1883134.10	268	796192.46	1885945.01	381	797022.06	1888295.77
43	798389.07	1879129.08	156	796984.62	1883205.02	269	796175.93	1885957.94	382	797087.34	1888358.40
44	798395.26	1879141.00	157	796993.37	1883231.22	270	796175.15	1885978.92	383	797107.71	1888378.12
45	798441.81	1879167.85	158	797003.99	1883256.71	271	796243.16	1886076.10	384	797127.65	1888398.26
46	798451.56	1879182.75	159	797025.16	1883298.40	272	796237.50	1886090.97	385	797159.72	1888431.94
47	798453.41	1879200.46	160	797024.95	1883312.73	273	796222.53	1886096.39	386	797170.35	1888440.49
48	798435.34	1879266.25	161	797015.25	1883323.28	274	796170.14	1886087.01	387	797182.30	1888447.07
49	798423.24	1879288.68	162	796961.59	1883325.51	275	796155.18	1886088.96	388	797213.93	1888458.27
50	798406.91	1879308.25	163	796949.20	1883322.05	276	796141.20	1886094.59	389	797226.56	1888463.71
51	798312.34	1879395.80	164	796938.66	1883314.67	277	796094.19	1886123.80	390	797238.69	1888470.19
52	798299.77	1879403.05	165	796921.39	1883292.78	278	796089.92	1886134.96	391	797309.31	1888514.58
53	798267.97	1879413.13	166	796911.83	1883288.63	279	796127.05	1886268.62	392	797321.66	1888521.23
54	798255.68	1879418.89	167	796901.53	1883290.12	280	796133.25	1886277.71	393	797334.41	1888527.05
55	798245.83	1879428.53	168	796867.44	1883312.80	281	796143.18	1886282.44	394	797425.84	1888562.21
56	798234.00	1879456.51	169	796854.95	1883317.45	282	796208.36	1886271.31	395	797438.04	1888560.75

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
57	798228.62	1879467.84	170	796841.74	1883319.18	283	796222.20	1886276.98	396	797448.65	1888554.56
58	798221.58	1879478.22	171	796802.16	1883322.23	284	796227.81	1886290.85	397	797481.63	1888526.35
59	798183.22	1879517.83	172	796793.95	1883337.09	285	796198.72	1886352.14	398	797493.81	1888527.13
60	798159.91	1879542.58	173	796800.13	1883352.91	286	796194.85	1886365.51	399	797588.26	1888655.46
61	798137.35	1879568.00	174	796824.49	1883381.36	287	796194.04	1886379.39	400	797597.47	1888664.45
62	798097.83	1879615.03	175	796818.18	1883396.79	288	796201.33	1886432.09	401	797609.30	1888669.53
63	798084.27	1879629.82	176	796781.89	1883399.46	289	796200.54	1886445.90	402	797655.51	1888667.66
64	798069.94	1879643.87	177	796752.69	1883414.08	290	796196.95	1886459.27	403	797670.63	1888675.79
65	798021.11	1879687.10	178	796751.20	1883446.71	291	796184.28	1886489.79	404	797673.82	1888692.66
66	797998.13	1879704.54	179	796803.88	1883471.65	292	796183.77	1886502.44	405	797633.08	1888732.65
67	797973.90	1879720.19	180	796814.81	1883484.59	293	796187.42	1886514.56	406	797619.06	1888746.66
68	797746.78	1879850.30	181	796811.29	1883501.16	294	796258.39	1886648.42	407	797606.38	1888761.88
69	797726.03	1879868.33	182	796674.49	1883551.07	295	796254.15	1886667.56	408	797591.89	1888784.31
70	797708.59	1879889.57	183	796663.14	1883567.64	296	796240.36	1886681.51	409	797593.43	1888798.54
71	797664.34	1879954.14	184	796667.06	1883587.34	297	796205.53	1886703.24	410	797604.42	1888807.71
72	797645.83	1879972.36	185	796737.95	1883635.36	298	796200.41	1886714.19	411	797665.11	1888809.94
73	797625.02	1879987.22	186	796751.04	1883638.92	299	796203.90	1886746.96	412	797676.61	1888814.62
74	797567.33	1880023.27	187	796764.57	1883638.08	300	796205.17	1886763.53	413	797685.77	1888823.01
75	797556.47	1880033.92	188	796841.40	1883612.76	301	796203.83	1886780.09	414	797696.27	1888837.51
76	797519.69	1880088.45	189	796853.48	1883618.25	302	796149.00	1886978.13	415	797706.14	1888844.37
77	797513.33	1880100.00	190	796859.14	1883630.25	303	796149.81	1886995.94	416	797717.70	1888847.64
78	797508.48	1880112.27	191	796849.66	1883735.17	304	796158.22	1887011.67	417	798408.48	1889155.15
79	797494.45	1880171.84	192	796837.01	1883747.07	305	796190.47	1887035.16	418	798416.88	1889158.41
80	797490.20	1880187.39	193	796819.82	1883749.60	306	796206.83	1887047.22	419	798423.98	1889163.95
81	797485.09	1880202.69	194	796791.17	1883745.43	307	796222.57	1887060.08	420	798477.93	1889241.74
82	797454.24	1880280.00	195	796781.02	1883749.34	308	796271.00	1887103.15	421	798490.92	1889254.53
83	797449.02	1880295.89	196	796748.68	1883792.71	309	796285.17	1887113.20	422	798506.36	1889264.20
84	797444.97	1880312.12	197	796740.30	1883806.67	310	796300.40	1887121.56	423	798555.06	1889282.74
85	797430.26	1880394.69	198	796733.69	1883821.55	311	796371.49	1887153.34	424	798571.39	1889288.30
86	797429.02	1880408.96	199	796724.12	1883855.02	312	796390.88	1887166.67	425	798587.88	1889293.38
87	797429.03	1880423.29	200	796719.34	1883865.71	313	796407.75	1887183.09	426	798655.68	1889315.02
88	797431.35	1880461.30	201	796712.11	1883874.91	314	796439.80	1887220.79	427	798661.39	1889327.65
89	797431.01	1880475.34	202	796670.42	1883905.60	315	796453.84	1887232.02	428	798657.05	1889340.82
90	797429.55	1880489.32	203	796660.68	1883914.78	316	796469.53	1887240.79	429	798621.37	1889374.92
91	797399.13	1880691.71	204	796652.63	1883925.47	317	796512.98	1887260.93	430	798612.41	1889379.39
92	797400.76	1880712.13	205	796632.53	1883964.30	318	796526.11	1887268.86	431	798602.63	1889381.59
93	797406.00	1880731.93	206	796625.66	1883979.98	319	796573.61	1887305.22	432	798584.15	1889384.59
94	797424.60	1880788.96	207	796619.82	1883996.07	320	796582.80	1887315.34	433	798574.23	1889389.08
95	797425.08	1880808.56	208	796609.27	1884032.16	321	796588.51	1887327.76	434	798560.39	1889400.21
96	797329.48	1881148.73	209	796607.18	1884046.60	322	796591.93	1887371.97	435	798554.34	1889404.84
97	797321.88	1881180.26	210	796607.07	1884061.19	323	796596.18	1887382.38	436	798547.76	1889408.66

N°	X	Y									
98	797316.53	1881212.25	211	796615.36	1884143.04	324	796604.78	1887389.64	437	798489.40	1889431.66
99	797308.69	1881304.38	212	796620.11	1884156.16	325	796636.87	1887396.31	438	798480.93	1889432.91
100	797308.67	1881335.20	213	796627.48	1884168.02	326	796646.40	1887401.98	439	798472.48	1889431.54
101	797311.97	1881365.84	214	796704.38	1884270.37	327	796652.60	1887411.18	440	798438.85	1889414.09
102	797357.36	1881569.00	215	796708.21	1884300.91	328	796661.35	1887456.03	441	798427.11	1889409.05
103	797359.64	1881587.19	216	796672.11	1884384.61	329	796670.58	1887476.07	442	798414.94	1889405.18
104	797359.88	1881605.53	217	796664.32	1884400.98	330	796684.83	1887492.92	443	798382.22	1889397.72
105	797354.51	1881672.63	218	796657.35	1884417.71	331	796725.00	1887524.17	444	798373.34	1889394.53
106	797357.58	1881690.67	219	796640.76	1884465.47	332	796734.25	1887534.83	445	798364.94	1889390.25
107	797365.11	1881707.35	220	796637.78	1884477.58	333	796741.36	1887547.02	446	798323.45	1889363.64
108	797387.13	1881739.08	221	796636.45	1884489.99	334	796760.04	1887587.61	447	798314.19	1889358.09
109	797394.53	1881755.11	222	796637.99	1884528.09	335	796769.50	1887594.90	448	798304.78	1889352.80
110	797399.12	1881772.16	223	796636.85	1884542.87	336	796781.07	1887597.84	449	798201.16	1889295.00
111	797415.14	1881820.98	224	796633.27	1884557.26	337	796810.21	1887600.44			
112	797437.43	1881817.92	225	796597.02	1884639.93	338	796820.15	1887606.70			
113	797442.66	1881796.05	226	796589.80	1884652.22	339	796848.27	1887657.80			

II.1.4. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **\$177,183,014.16 (CIENTO SETENTA Y SIETE MILLONES CIENTO OCHENTA Y TRES MIL CATORCE PESOS 16/100 M.N.)**, desglosado en los conceptos que se muestran en la siguiente tabla. Esta inversión proviene de fondos federales, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla II.3. Inversión requerida por concepto.

CONCEPTO	IMPORTE S/I.V.A	IMPORTE C/I.V.A.
Terracerías	\$ 81,776,223.90	\$ 94,860,419.73
Obras de Drenaje	\$ 19,887,206.06	\$ 23,069,159.03
Obras Complementarias	\$ 12,004,867.45	\$ 13,925,646.24
Pavimento	\$ 35,324,954.98	\$ 40,976,947.77
Señalamiento	\$ 3,750,725.35	\$ 4,350,841.40
Suma	\$152,743,977.73	\$177,183,014.16

II.2. Características particulares del proyecto

Criterios para la Selección del sitio o trayectorias

Una de las razones consideradas para promover la modernización del camino es que la pavimentación del mismo permitirá una comunicación más rápida y segura entre los habitantes de las localidades de los municipios de San Pablo

Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas, en especial las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas entre sí, y a su vez a esta última con la capital del estado y las demás localidades de la zona, aprovechando una vía de comunicación existente. Así como también, una mayor fluidez de los bienes y servicios para la zona.

Criterios sociales

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

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

Criterios Técnicos

El trazo se ubicó en virtud de la topografía de la zona, además de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar, se dictaminó la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores que el camino actualmente en operación cumple en su mayor longitud con la normatividad requerida. En los sitios donde el camino de terracería no cumplía con estos requerimientos, el trazo se desvió procurando siempre que éste provocara en lo menor posible alguna alteración significativa al ambiente.

Criterios ambientales

Debido a que el trazo se ubica sobre el camino de terracería existente se deduce que el impacto ambiental en las áreas con vegetación natural no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área ya presenta un grado importante de perturbación principalmente por actividades antropogénicas desarrolladas en la zona. En los tramos donde fue necesario desviarse de la terracería existente se realizó de acuerdo a la normatividad para la construcción de las carreteras de este tipo y el grado de conservación de la vegetación existente. En este sentido se presentarán medidas de mitigación y compensación.

Criterios económicos

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

Estudios de campo

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

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

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

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

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

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

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

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

Este estudio de tránsito, se realizó tomando en cuenta todos los puntos generados del volumen vehicular en el tramo del km 0+000 al km 18+340.69, en estudio se obtuvieron en medición directa en el campo, proyectados con una tasa de crecimiento del 2.0%, lo cual arroja un tránsito promedio diario anual de 250 vehículos, en ambos sentidos. El método de diseño del Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. considera como mínimo, un T.D.P.A. de 500 vehículos, por lo que se propone para los cálculos correspondientes un T.D.P.A. de 500 vehículos, cuya distribución vehicular se describe en la tabla siguiente, para la condición más desfavorable de carga, considerando el 100 % de vehículos cargados. Los datos de este estudio también sirvieron para hacer el diseño de la estructura que tendrá el pavimento.

Tabla II.4. Clasificación vehicular para el tránsito en el camino proyectado.

CLASIFICACIÓN VEHICULAR	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE DE VEHÍCULOS (%) CARGADOS VACÍOS	
A	76	100	00
B	10	80	20
C2	15	80	20
C3	15	80	20
SUMA:	100		

Sitios o trayectorias alternativas.

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

Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos que cruzará el camino proyectado son de régimen comunal. La liberación del derecho de vía se realizó mediante acuerdo de asamblea y visto bueno de las autoridades agrarias de los núcleos agrarios denominados Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas.

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

El uso de suelo que reporta el INEGI en las cartas correspondientes a la temática de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 corresponde a pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, vegetación secundaria arbórea de bosque de pino/encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino/encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia., esta información se rectificó con los trabajos realizados en el sitio del proyecto determinando que actualmente el uso de suelo colindante con el camino corresponde a Veg. Sec. de Bosque de Encino, Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino y zonas con uso de suelo Habitacional/Agrícola, cabe mencionar que para llevar a cabo la modernización solo se harán modificaciones necesarias para alcanzar el ancho del camino requerido por el proyecto en donde así lo requiera, ya que las medidas actuales del camino en operación en algunos puntos del mismo son las necesarias para llevar a cabo la modernización, realizando las mismas en el área comprendida por la superficie de rodamiento del actual camino y la línea de ceros marcada por el proyecto dentro del derecho de

vía, por lo que las demás correcciones que se le hagan al camino serán sobre terrenos con el uso de suelo antes mencionado.

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

Las localidades tomadas en cuenta para esta sección son las que están directamente involucradas con el proyecto, por lo tanto tenemos a la localidad de Santa María Albarradas la cual se ubica al inicio del tramo y a la localidad de Santo Domingo Albarradas la cual se ubica en el fin del trazo.

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

SERVICIOS BASICOS	Poblado	
	Santa María Albarradas	Santo Domingo Albarradas
Agua potable	SI	SI
Electricidad	SI	SI
Drenaje	NO	SI
Teléfono	SI	SI
Alumbrado publico	SI	SI
Servicios médicos (IMSS, ISSSTE,SSA)	SI (IMSS, SSA) SEGURO POPULAR	SI (IMSS, SSA) SEGURO POPULAR
Escuelas	SI (Preesc. Prim.)	SI (Preesc. Prim. TeleSec.)
Tienda comunal	SI tienda comunal y particulares	SI tienda comunal y particulares

a). Combustibles

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

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio, sin embargo, se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando por lo que en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte y en el sitio de los trabajos se almacenaran en caso de ser necesario dentro de una bodega de preferencia con una protección en el suelo que lo vuelva impermeable.

b) Energía eléctrica

Los trabajos para la construcción del camino se llevaran a cabo durante el día, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

Además se recomendará la renta de módulos o campers prefabricados, los cuales ya están acondicionados para actividades de gabinete, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra.

3. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en las localidades cercanas como Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran enlistadas en un apartado más adelante.

1) Características generales

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto

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

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se Ampliará y Modernizará un camino de terracería para convertirlo en un camino tipo "E" realizando las modificaciones necesarias para cumplir con las especificaciones reglamentarias.

b) Dimensiones

EL camino de terracería existente tiene un ancho de corona promedio de 7 metros. Con el proyecto de ampliación y modernización se pretende mejorar las condiciones del camino con la finalidad de establecer la comunicación más rápida y eficiente entre las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas y demás comunidades beneficiadas indirectamente de la zona.

El tramo a modernizar tendrá una longitud total de 18 kilómetros, su ancho de corona será de 7 metros y de calzada de 7 metros, con una superficie aproximada de 12.60 hectáreas. Las superficies a ocupar por el proyecto se mencionan en la siguiente tabla.

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

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	72.00	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	23.71	32.93 %
Superficie forestal en derecho de vía	35.57	49.41 %
Superficie de desmonte en área forestal	4.90	6.81 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	2.86	3.98 %
Superficie entre línea de ceros	19.48	27.06 %
Superficie del camino en operación	12.6	17.46 %
Superficie de obras permanentes o de construcción	12.60	17.50 %
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	0.70 %

c) Recorrido, trazo y secciones

El tiempo de recorrido para el tramo a modernizar, considerando su distancia y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería de 36 minutos. El trazo del camino se muestra en los anexos del presente documento.

d) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera

En el punto inicial del trazo proyectado sobre el cual se llevará a cabo la modernización y ampliación se ubica en el km 0+000 el cual se desprende del km 33 aproximadamente de la carretera 179 San Pablo Villa De Mitla – T C

(Tuxtepec – Palomares) todo esto dentro del casco urbano de la localidad de Santa maria Albarradas perteneciente al municipio de San Pablo Villa de Mitla y en el km 18+340.69 punto final del trazo se ubica la localidad denominada Santo Domingo albarradas la cual sera la principal beneficiada con la realizacion del proyecto; esta ultima perteneciente al municipio con el mismo nombre.

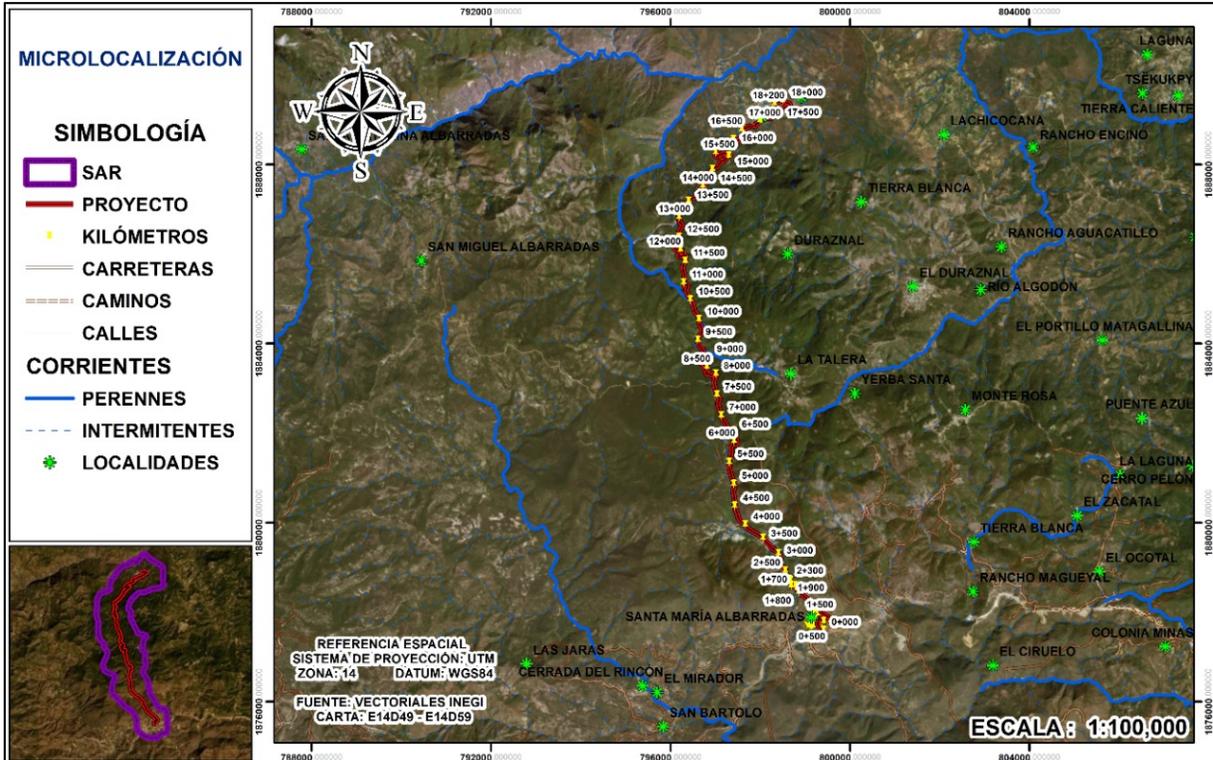


Figura II.2. Microlocalización del proyecto

e) Dimensiones del derecho de vía

El derecho de vía es de 40 metros; 20 metros de cada lado del camino a partir de su eje, por lo que considerando la longitud del tramo a modernizar de 18,000 metros tenemos que el derecho de vía del proyecto es de 72 Hectáreas.

f) Camino

Según la clasificación de carreteras manejada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la carretera Tipo "E" deberá tener las

siguientes características, en correspondencia al tipo de terreno donde se ubicara el proyecto.

Tabla II.7. Principales características geométricas de un camino tipo "E"

Concepto	Propiedades
Diseño tipo	E
Tránsito (TDPA)	100-500 vehiculos
Tipo de terreno	Montañoso
Velocidad de proyecto	30 km/h
Grado de curvatura máxima	60°
Pendiente gobernadora	9%
Pendiente máxima	12%
Ancho de corona	7 m
Ancho de calzada	7 m
Ancho de acotamientos	No Aplica
Sobre elevación máxima	10 %
Derecho de vía	20 m C/Lado

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

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

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Diseño tipo	Camino rural de terracería	E
Longitud	18,000 metros	18,000 metros
Tránsito (TDPA)	Hasta 100 Vehículos	100-500 vehiculos
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Velocidad de proyecto	5-20 km/h	30 km/h
Grado de curvatura máxima	-	60°
Pendiente gobernadora	-	9%
Pendiente máxima	-	12%
Ancho de corona	-	7 metros
Ancho de calzada	-	7 metros
Ancho de acotamientos	-	No Aplica
Ancho promedio del camino	7 metros	No Aplica
Sobre elevación máxima	-	10 %
Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado
Obras de drenaje menor	Sin Dato	69
Obras de drenaje mayor	No Aplica	No Aplica

Se optó por proyectar un camino tipo "E" con las características anteriormente descritas debido al tipo de terreno que se tiene en la zona (Montañoso) por lo que se buscó en todo momento con el trazo mejorar el alineamiento horizontal

y vertical del trayecto del camino a modernizar con el fin de reducir el nivel de impacto a la vegetación natural de la zona y a su vez que el trayecto por el mismo sea más seguro con la proyección de un ancho de corona de 7 metros.

2. PARÁMETROS DE OPERACIÓN

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

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

3. INFRAESTRUCTURA ADICIONAL

3.1 Áreas de maniobras

Estas se desarrollarán en la orilla de la carretera dentro del derecho de Vía, ya que dicho camino en algunos tramos cuenta con medidas superiores a las establecidas, también se ocuparía la misma superficie de rodamiento del actual camino, cuidando de dejar libre un carril para el tránsito de los vehículos y contando con las respectivas medidas de seguridad como señalamientos y bandereros, ya que estas actividades se realizarán esporádicamente.

3.2 Servicios complementarios y accesos

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

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

- Abastecimiento de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria.

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

3.3 Obras especiales.

- a) Dentro de las obras especiales se considera la realización de obras de drenaje y muros de contención para proteger adecuadamente la estructura del camino, se construirán obras complementarias tales como cunetas, bordillos y lavaderos.
- b) Por ser una zona forestal pero con la presencia de localidades cercanas se consideran señalamientos peatonales y preventivos.

4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

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

a) Construcción de caminos de acceso

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

proyectado y el mismo camino a modernizar ocupados por los mismos pobladores para tener acceso a las localidades cercanas al proyecto.

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

La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo, levantados a base de madera y lámina, por lo cual se ubicarán dentro del derecho de vía o en los predios propuestos renglones abajo.

La planta de asfalto y la planta trituradora en caso de ser necesarias estas últimas, se proponen por las características de la zona que sean emplazadas en los predios ubicados en el km 5+500 según cadenamiento a ambos lados del camino o en las superficies libres de vegetación ubicadas en el km 17+700 según cadenamiento a ambos lados del camino. Se propone para Sitios de Tiro estos mismos kilometrajes, solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades correspondientes. La superficie que se considera para las plantas de asfalto es de 900 m², y para las demás obras provisionales como bodegas, patios de maquinaria y almacenes se considera una superficie de 400 m². Por tratarse de más de una obra provisional se considera 0.5 Ha máximo para todo el proyecto destinada a este tipo de obras.

Los sitios de tiro fueron seleccionados considerando los siguientes criterios:

- a) Es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo
- b) Presenta alguna alteración ambiental
- c) Se encuentra cerca del camino a construir
- d) Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores y que se encuentra alejado a corrientes de agua.

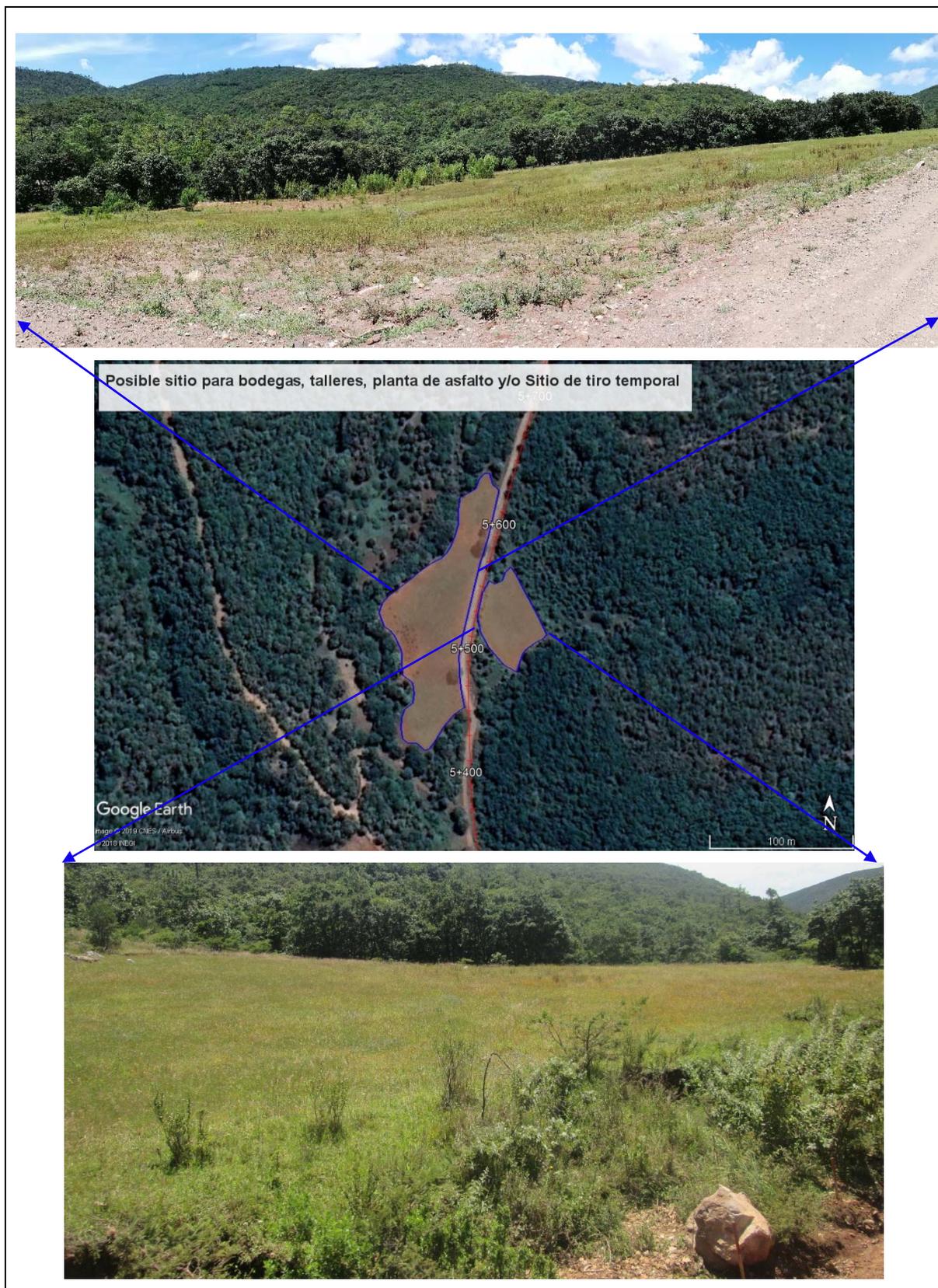


Figura II.3. Posible sitio para bodegas, talleres, planta de asfalto y/o Sitio de tiro temporal, km 5+500 ambos lados.

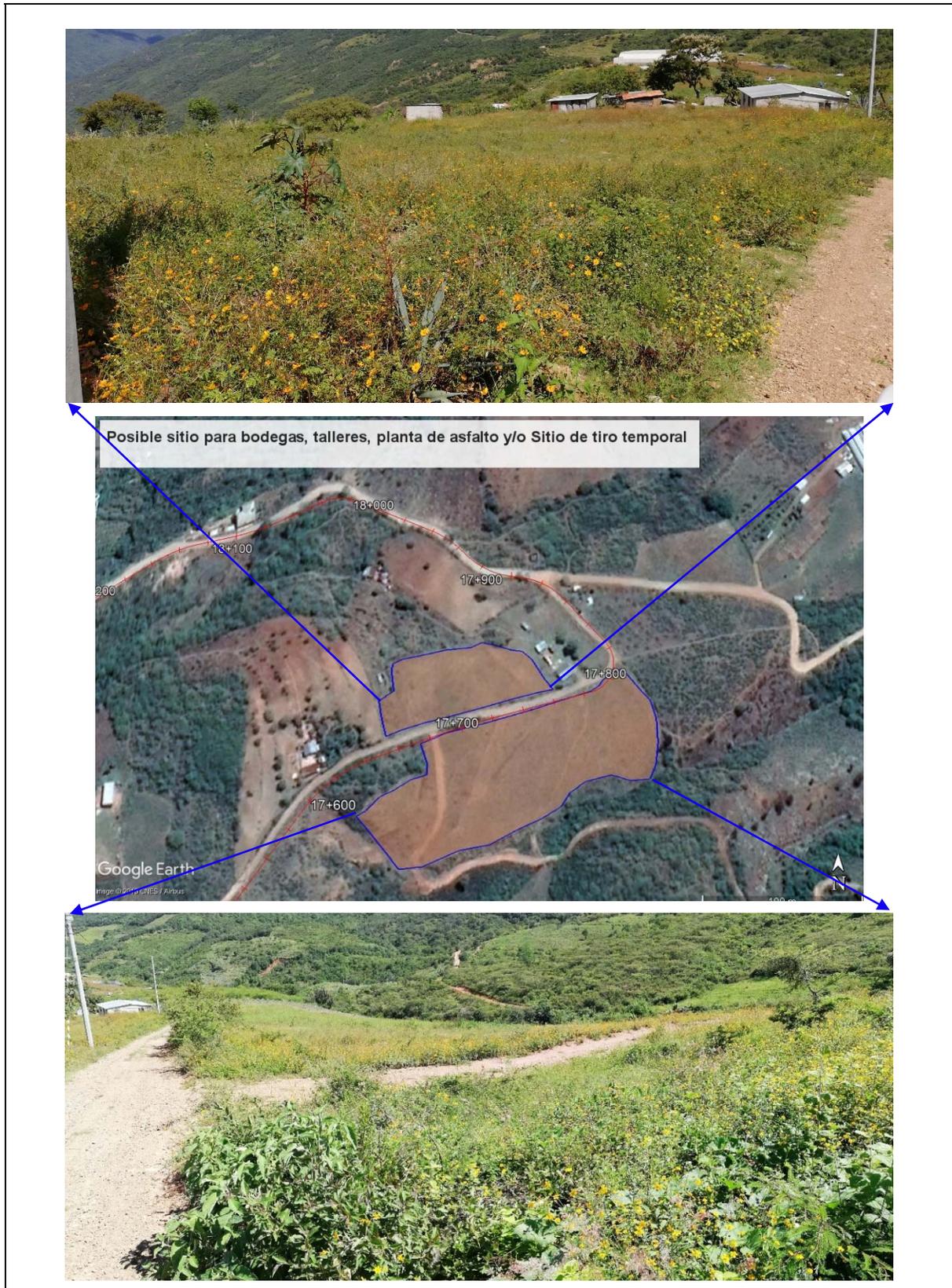


Figura II.4. Posible sitio para bodegas, talleres, planta de asfalto y/o Sitio de tiro temporal, km 17+700 ambos lados.

c) Campamentos, Dormitorios, Comedores

El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que al inicio y al final del tramo proyectado para su modernización se ubican las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas respectivamente en donde podrán pernoctar los trabajadores en caso de ser necesario, asimismo los trabajadores podrán consumir alimentos en estas mismas poblaciones, las cuales cuentan con los servicios referidos en este rubro.

d) Instalaciones Sanitarias

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

e) Bancos de materiales

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

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

Tabla II.9. Bancos de materiales propuestos para el proyecto.

BCO. No	DENOMINACIÓN	LOCALIZACIÓN	CLASIFICACIÓN	UTILIZACIÓN	TRATAMIENTO
1	"SANTA MARIA"	1,500 m ATRÁS DEL KM 0+000	ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA (SP-SC), DE COLOR CAFÉ CLARO, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA, POCO HUMEDA.	CUERPO DE TERRAPLÉN Y SUBRASANTE	COMPACTACIÓN
2	"SIN NOMBRE"	KM 2+980, CON 50 m DESVIACION IZQUIERDA.	GRAVA ARCILLOSA (GC), DE COLOR CAFÉ CLARO, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA, POCO HUMEDA.	CUERPO DE TERRAPLÉN Y SUBRASANTE	COMPACTACIÓN
3	"SIN NOMBRE"	KM 12+380, CON 50 m DESVIACION DERECHA.	GRAVA ARCILLOSA (GC), DE COLOR GRIS, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA, POCO HUMEDA.	CUERPO DE TERRAPLÉN Y SUBRASANTE	TRATADA CON CAL HIDRATADA AL 3.0% DE P.V.S.S. Y COMPACTACIÓN
4	"RIO SANTO DOMINGO"	KM 17+650, CON 4,000 m DESVIACION IZQUIERDA.	GRAVA/ARENA DE RIO	BASE HIDRAULICA CARPETA CONCRETO HIDRAULICO	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 1 1/2" (38.1 mm) TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 3/4" (19.0 mm) TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO A T.M.A DE 3/4" (19.0 m)

BANCOS DE PRÉSTAMO

Banco para Terracerías

Para la construcción de las terracerías (Terraplén y capa Subrasante), se proponen los siguientes bancos:

- Banco No 1: **"Santa María"** el cual se localiza 1,500 m atrás del km 0+000, el material existente es una arena mal graduada arcillosa (SP-SC), de color café claro, de medianamente compacta a compacta, poco húmeda, que solo requiere homogeneización y el proceso de compactación.
- Banco No 2: **"Sin Nombre"** el cual se localiza en el km 2+980, con 50 m desviación izquierda, el material existente es una grava arcillosa (GC), de color café claro, de medianamente compacta a compacta, poco húmeda, que solo requiere homogeneización y el proceso de compactación.

- Banco No 3: **“Sin Nombre”** el cual se localiza en el km 12+380, con 50 m desviación derecha, el material existente es una grava arcillosa (GC), de color gris, de medianamente compacta a compacta, poco húmeda, que solo requiere ser tratada con cal hidratada al 3.0% de su P.V.S.S. y homogeneización y el proceso de compactación.

Bancos para Pavimento

Base Hidráulica

Para la construcción de la capa de base hidráulica, se propone el banco No 4 **“Río Santo Domingo”**, ubicado 2,000 m adelante del km 18+000, el material existente es una grava arena de río, el cual requiere del proceso de triturado parcial y cribado tamaño máximo de 1 ½”

Carpeta asfáltica

Para la construcción de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica) se proponen de igual manera el banco No 1 **“Río Santo Domingo”**, el cual requiere del proceso de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de ¾”.

Materiales para obras de drenaje.

Los agregados pétreos, arena y grava para la elaboración de concreto y mortero hidráulico, se obtendrán de igual manera del banco No 1 **“Río Santo Domingo”**, el cual requiere proceso de triturado parcial y cribado a tamaño máximo ¾”, que indica las especificaciones para agregados para concreto hidráulico.

RECOMENDACIONES GENERALES

De acuerdo a los resultados de los ensayos de laboratorio que se ejecutaron a los materiales que se obtuvieron en las terracerías existentes y a los bancos de materiales propuestos para la construcción de las distintas capas del pavimento a diseñar, nos permiten establecer las siguientes recomendaciones:

Terracerías

Terreno natural

Los materiales que forman el terreno natural y las capas existentes de terracerías, del camino en proyecto, se podrán emplear para la construcción o formación de cuerpo de terraplén y capa subrasante, de acuerdo a lo indicado en el informe de estudio de geotecnia, de acuerdo a lo que convenga según la curva de masas y la línea rasante del proyecto geométrico.

Cuerpo de Terraplén

Para la construcción del cuerpo de terraplén, se podrán emplear los materiales producto de los cortes y terracerías existentes, en donde se requiera para elevar el nivel de rasante.

En las zonas donde la línea rasante quede debajo de la línea del terreno natural, se le dará tratamiento en el lugar, de acuerdo a lo indicado en el informe de estudio de geotecnia.

De requerirse mayor volumen, se podrá emplear los materiales provenientes de los bancos No 1, 2 y 3 se compactará al 90% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO estándar, el banco No 3 será tratado con cal hidratada al 3.0% de su P.V.S.S.

Capa Subrasante

Para la construcción de esta capa, en los subtramos donde el nivel de rasante quede debajo de la línea de terreno natural, se podrá emplear el material producto de cortes, según lo indicado en el Informe de estudio de geotecnia o los materiales provenientes de los bancos No 1, 2, y 3, este último será tratado con cal hidrata al 3.0% de su P.V.S.S.

En cualquiera de los casos, dichos materiales se compactarán al 100% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO estándar.

Pavimentos

Base Hidráulica

Para la construcción de la capa de Base Hidráulica, se empleará el agregado pétreo proveniente del Banco No 1 "**Río Santo Domingo**", ubicado 2,000 m adelante del km 18+000, dicho agregado requiere el tratamiento de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 1 ½.

El agregado pétreo se compactara al 100% de su peso específico seco máximo de Laboratorio de la Prueba AASHTO Modificada 5 capas.

Carpeta asfáltica

Para la elaboración de la mezcla de concreto asfáltico que se utilizara para construir la capa de rodamiento (carpeta asfáltica), se empleara el agregado pétreo proveniente del Banco No 1 "**Río Santo Domingo**", el cual requiere de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de ¾". Con este tratamiento se cumplen con especificaciones de calidad de la S.C.T.

Materiales para obras de drenaje

Los materiales que se emplearan para la elaboración de las mezclas de concreto hidráulicos, y mortero hidráulico se obtendrán del banco No 1 "**Río Santo Domingo**".



Figura II.5. Banco de material No. 1 "SANTA MARIA" 1,500 m atrás del km 0+000.

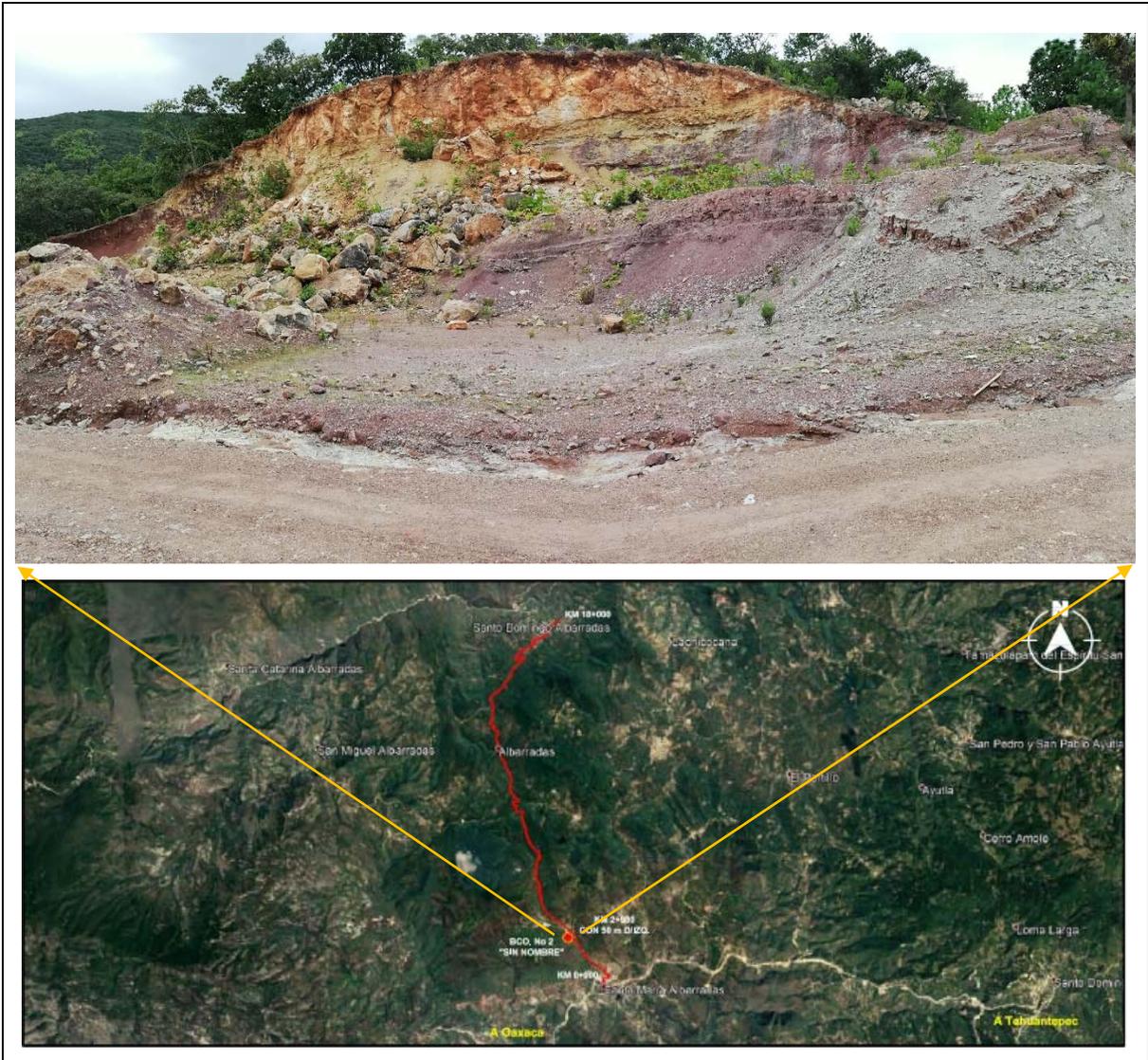


Figura II.6. Banco de material No. 2 "SIN NOMBRE" km 2+980 L.I.



Figura II.7. Banco de material No. 3 "SIN NOMBRE" km 12+380 L.D.



Figura II.8. Banco de material No. 4 "RIO SANTO DOMINGO" km 17+650, con 4,000 m D. I.

Es importante también precisar que la empresa ejecutora deberá considerar para su análisis de precios unitarios, los permisos, pagos de regalías y trámites legales incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades correspondientes, para obtener el derecho de explotación de los bancos de materiales a que se hace referencia en este proyecto ejecutivo, además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Por lo tanto, éste documento solo se limita a recomendar los bancos de materiales más viables para su explotación.

f) Plantas de tratamiento de aguas residuales

No se considera la construcción de este tipo de obras.

g) Sitios para la disposición de residuos

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

Para la disposición de los residuos sólidos, se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en algún sitio adecuado para este fin dentro del derecho de vía o en los predios propuestos anteriormente para la instalación de bodegas, planta de asfalto y/o patios de maquinaria ubicados en el km 5+500 a ambos lados según cadenamiento o los predios ubicados en el km 17+700 a ambos lados según cadenamiento del camino, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad (NOM-054-SEMARNAT-1993) pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras

actividades que se realicen, se depositará en los bancos de tiro señalados por la autoridad o en su defecto se depositara en los bancos de préstamo para su reincorporación al suelo de manera natural.

II.2.1. Programa de Trabajo

La obra se ejecutará en un período aproximado de 72 meses (6 años), el diagrama de Gantt se propone tomando en consideración la longitud del camino, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse debido a esto, los trabajos se realizan de acuerdo a las etapas marcadas en el diagrama. Además, se considera que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos.

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

Tabla II.10. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución																								
	Año 1												Año 2												
	Meses																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
TRAMITES ADMINISTRATIVOS																									
1)Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.	■	■	■	■	■	■																			
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
1) Desmonte							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2) Despalme																	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Concepto	Año 3												Año 4												
	Meses																								
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																									
1)Operación de maquinaria y equipo, planta trituradora, planta de asfalto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2)Cortes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3)Terraplenes																									
4)Excavación y nivelación																									
5)Acarreo de materiales e insumos																									
Concepto	Año 5												Año 6												
	Meses																								
		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																									
6)Obras de drenaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7)Pavimentación y acondicionamiento																									
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical																									
9)Acarreo de materiales e insumos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
La carretera entrará en funcionamiento 24 Horas. después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades																									

II.2.2. Representación Gráfica Regional.

El proyecto se ubica en los Municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas que a su vez están ubicados geográficamente en la región de Valles Centrales en el Distrito de Tlacolula del Estado de Oaxaca.

El municipio de San Pablo Villa de Mitla se ubica en las coordenadas 16°55' de latitud norte y 96°22' de longitud oeste, a una altitud de 1,680 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los Municipios de Santo Domingo Albarradas y Villa Díaz Ordaz, ambos pertenecen al mismo distrito; al sur con Tlacolula de Matamoros; al oeste con Tlacolula de Matamoros y Villa Díaz Ordaz; al este con San Lorenzo Albarradas y Santo Domingo Albarradas.

El municipio de Santo Domingo Albarradas se ubica en las coordenadas 17°04' de latitud norte y 96°12' de longitud oeste, a una altitud de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con San Miguel Amatlán, Santiago Laxopa, San Pedro Cajonos, Santo Domingo Xagacía y San Pablo Yaganiza (región Sierra Norte); al sur con San Pablo Villa de Mitla, San Lorenzo Albarradas y San Juan del Río; al oeste con Villa Díaz Ordaz; al este con Mixistlán de la Reforma y San Pedro y San Pablo Ayutla (Distrito Mixe).

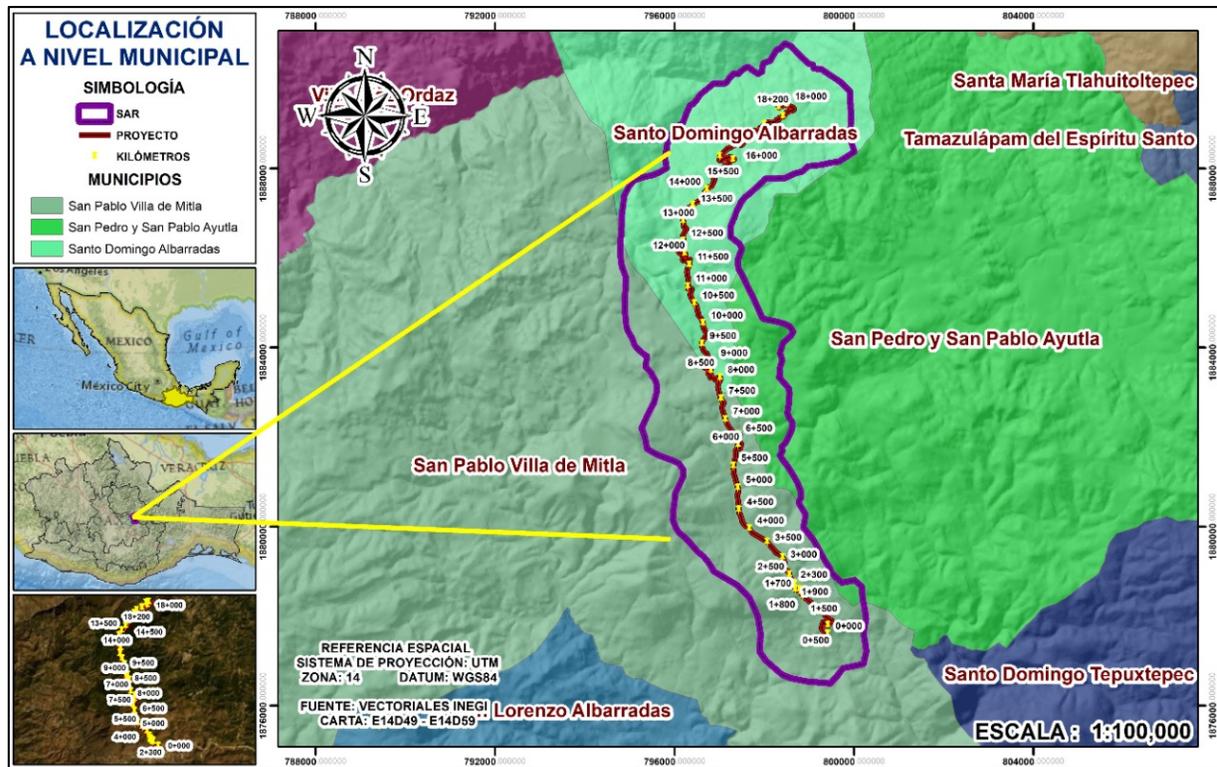


Figura II.9. Localización a nivel Municipal.

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

Para llegar a la zona del proyecto, Viniendo de la ciudad de Oaxaca de Juárez, se toma la carretera Federal 190 Oaxaca-Tehuantepec en dirección a Mitla/Tehuantepec hasta llegar al entronque de donde se desprende la carretera Tehuantepec/Matatlán y la carretera federal 179 San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), donde se toma esta última para continuar por esta vía pasando por la localidad de San Bartolo Albarradas para finalmente llegar al km 33 aproximadamente de la carretera 179 San Pablo Villa De Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares) en donde se ubica la localidad de Santa María Albarradas y de donde se desprende el inicio del camino que se pretende modernizar y que va hacia el municipio de Santo Domingo Albarradas, por lo cual se continua por este camino hasta llegar al km 18+340 el cual se ubica dentro del casco urbano de la localidad de Santo Domingo Albarradas y que es el punto donde finaliza el proyecto.

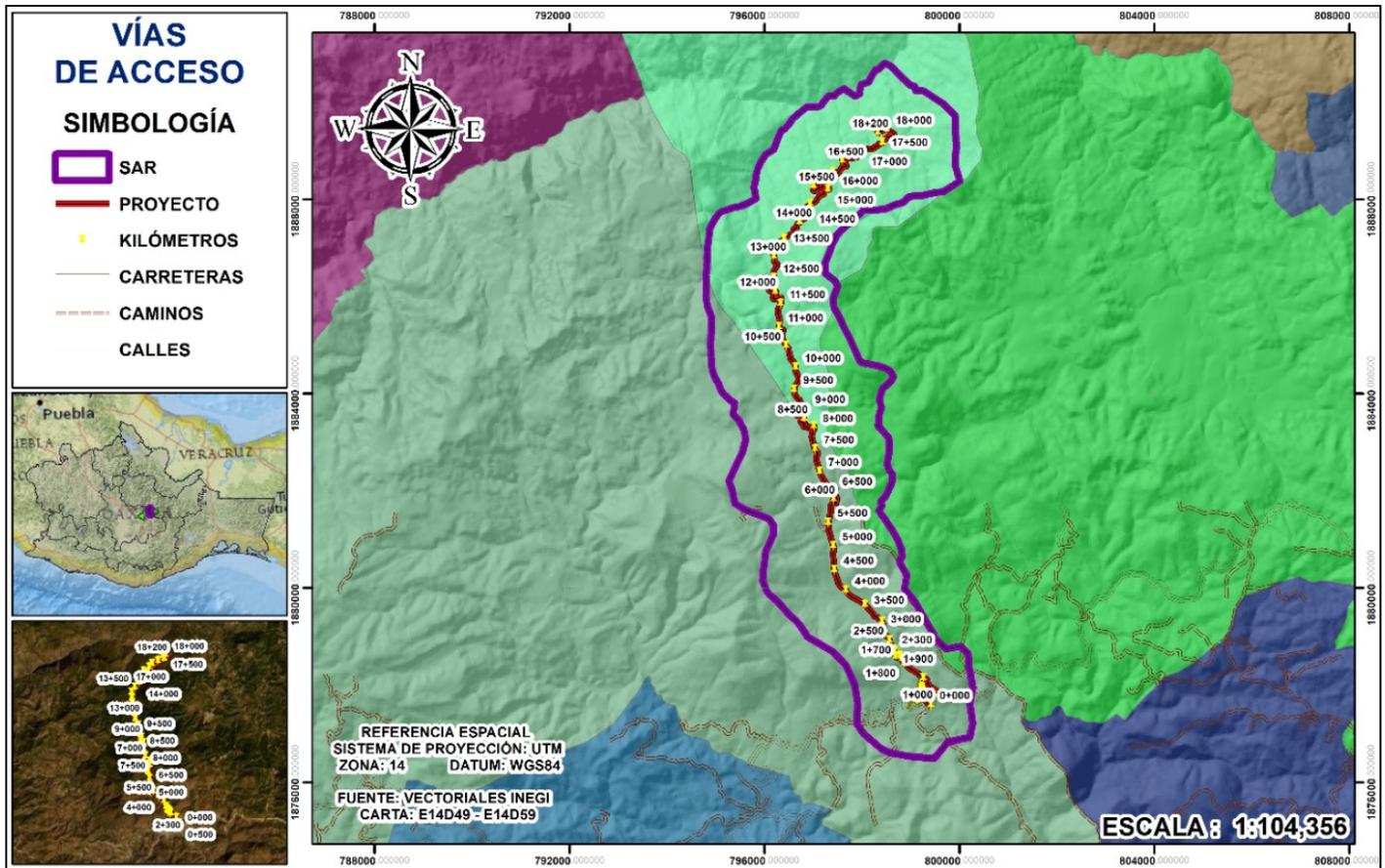


Figura II.10. Vías de acceso al área del proyecto.

II.2.3 Representación gráfica local

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de modernización para el camino, comienza en el km 0+000 el cual se desprende aproximadamente en el km 33 de la carretera 179 San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares) dentro del casco urbano de la localidad de Santa María Albarradas, finalizando en el km 18+340 en el punto donde se ubica la localidad de Santo Domingo Albarradas en terrenos pertenecientes al Municipio de Santo Domingo Albarradas, ambas localidades pertenecientes al distrito de Tlacolula en la Región de Valles Centrales en el Estado de Oaxaca,.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 0+000 punto de inicio son X=799411.69 en Y=1877590.85 y del km 18+340.69 punto de terminación del tramo son X=798201.16 en Y=1889295.00.

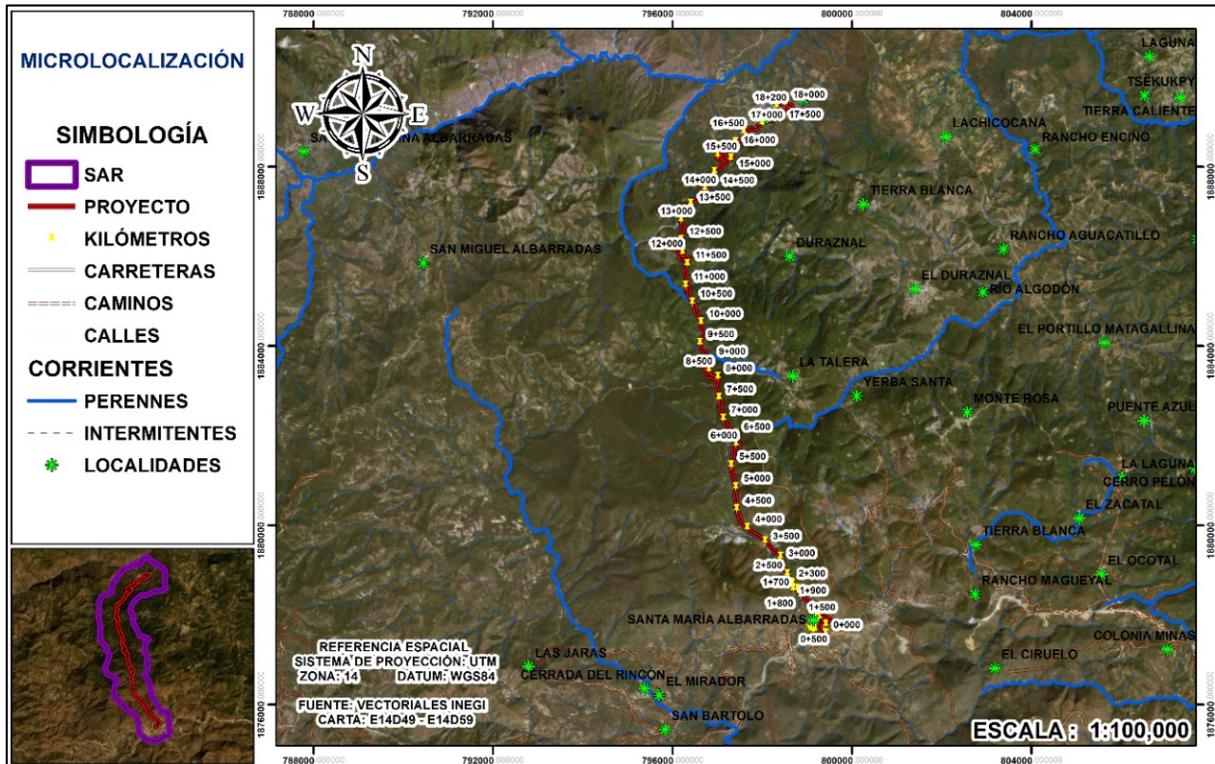


Figura II.11. Microlocalización del proyecto.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1. Preparación del Sitio

Desmontes, Despalmes

a).- Ubicación de los sitios que serán afectados

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado de la carretera, tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, se considera como principal afectación la incidencia directa del trazo sobre el camino existente, esto es la superficie de rodamiento y posibles ampliaciones en cortes marcadas por la línea de cerros del proyecto, tomando en cuenta el ancho actual del camino, así como las correcciones al mismo tenemos que la superficie a afectar en zonas con uso de suelo forestal será de 4.90 Ha.

b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

La realización de este proyecto considera construir un subtramo de camino con una longitud de 18 km, el cual presentara las características de un camino tipo "E" de las características marcadas por la SCT con un ancho de corona de 7 m y un ancho de calzada de 7 m, por lo tanto, la superficie a ocupar para obras permanentes es decir el camino a construir será de 12.60 Ha lo equivalente al 17.50 % de la superficie del derecho de vía que es de 72 Ha.

Si tomamos en cuenta el ancho promedio del camino actual y lo multiplicamos por la longitud del proyecto, tenemos una superficie de 12.6 Ha y tomando en cuenta la superficie que se empleará para obras permanentes que es de 12.60 Ha que es el área que ocupara el camino, tenemos que la afectación se reduce únicamente a las zonas de ampliación de cortes y terraplenes para mejorar el alineamiento horizontal y vertical del camino en operación, en la siguiente imagen se muestra la sección tipo proyectada para la modernización.

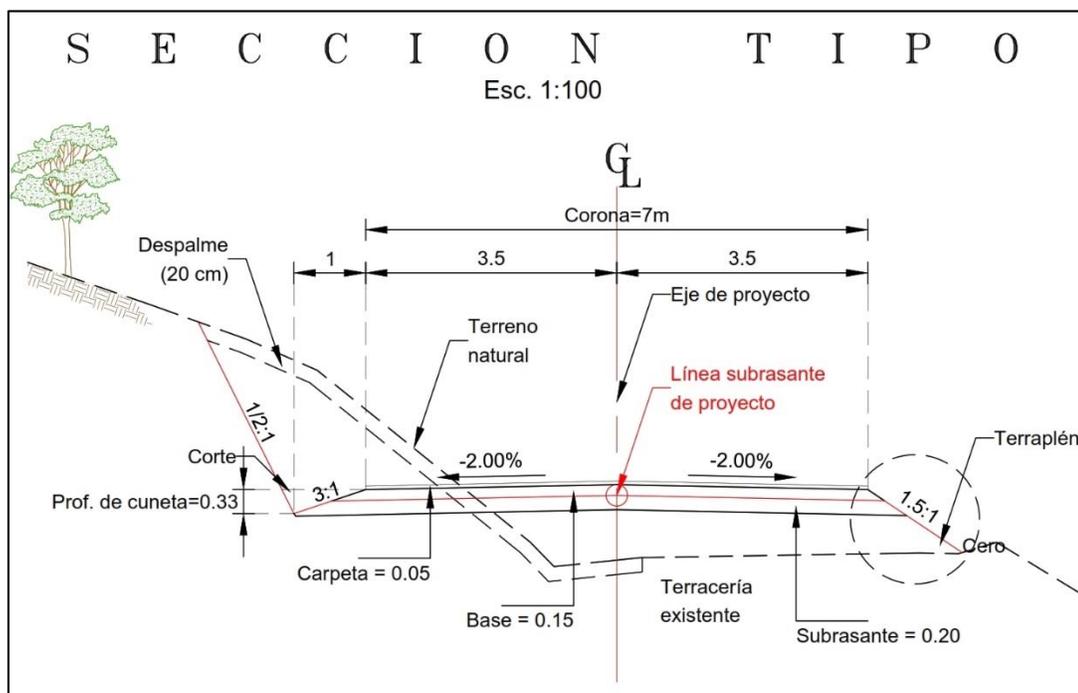


Figura II.12. Sección tipo del camino a modernizar.

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

La vegetación identificada durante los estudios de campo que podrían ser afectados con los trabajos de construcción del camino son: terrenos con Vegetación Secundaria de Bosque de Encino y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino/Encino, como se muestra en la siguiente imagen.

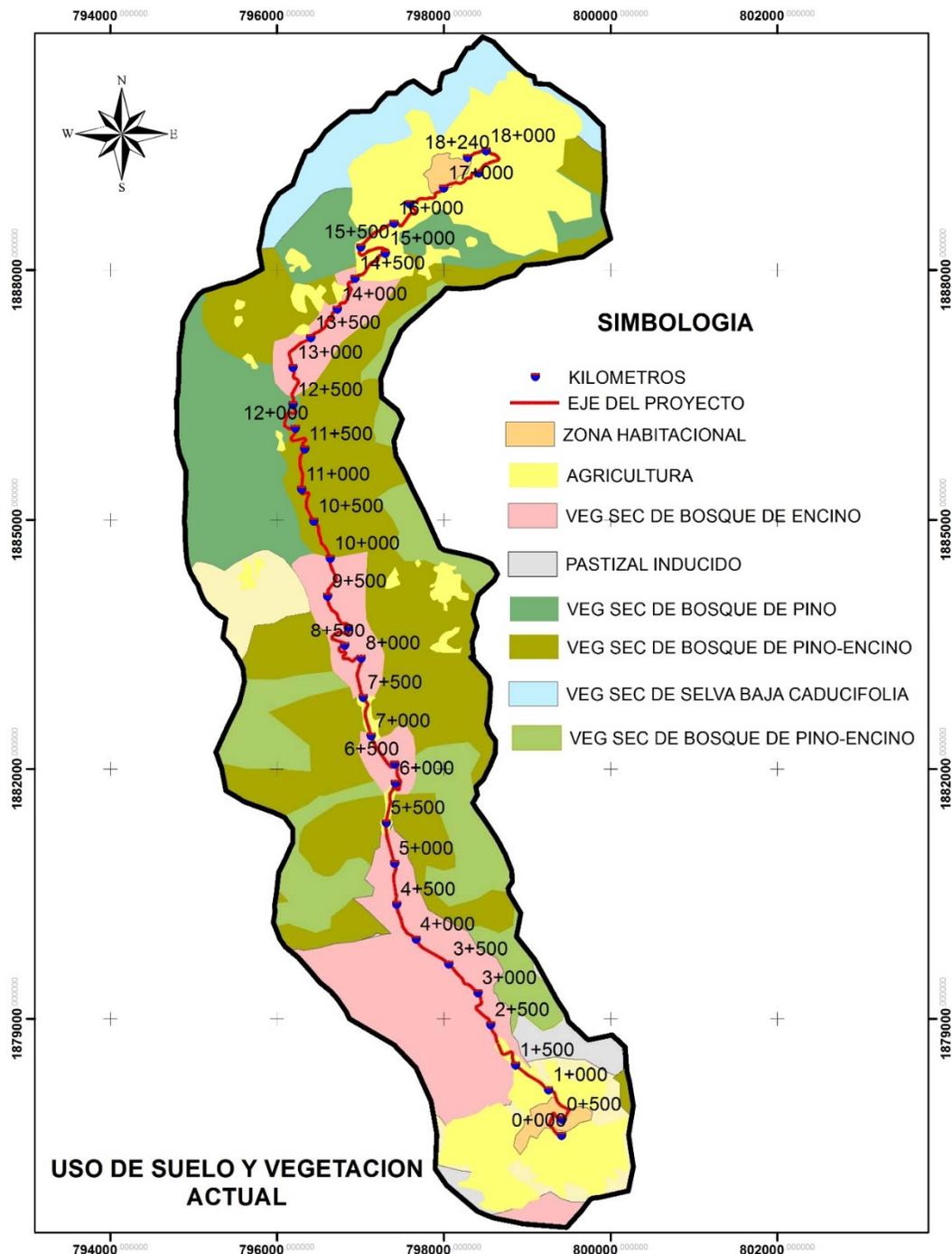


Figura II.13. Tipos de vegetación propensa de afectación.

d).- Superficie total requerida.

La superficie total del Sistema Ambiental Regional se determinó en 3,938.91 Ha, la longitud total del trazo es de 18 km, con un derecho de vía de 20 m de cada lado, dándonos un área total de 72 Ha, de las cuales las principales afectaciones se darán de la siguiente manera:

Tabla II.11. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	72.00	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	23.71	32.93 %
Superficie forestal en derecho de vía	35.57	49.41 %
Superficie de desmonte en área forestal	4.90	6.81 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	2.86	3.98 %
Superficie entre línea de ceros	19.48	27.06 %
Superficie del camino en operación	12.6	17.46 %
Superficie de obras permanentes o de construcción	12.60	17.50 %
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	0.70 %

El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal corresponde a 4.90 ha, distribuida como se indica en la siguiente tabla.

Tabla II.12. Posible afectación en áreas arboladas y no arboladas.

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m ²	Ha			m ²	Ha	
Zona Habitacional	0.00	0.00	0+000.00	0+640.00	0.00	0.00	Zona Habitacional
Zona Habitacional/Agrícola	3,097.83	0.31	0+640.00	1+919.32	4,016.34	0.40	Zona Habitacional/Agrícola
Zona Habitacional/Agrícola	98.52	0.01	2+260.00	2+300.00	80.27	0.01	Zona Habitacional/Agrícola
Veg Sec de Bosque de Encino	5,762.27	0.58	2+300.00	5+300.00	6,176.65	0.62	Veg Sec de Bosque de Encino
Agricultura	737.95	0.07	5+300.00	6+000.00	842.44	0.08	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	2,661.68	0.27	6+000.00	6+900.00	2,951.86	0.30	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Agricultura	1,917.06	0.19	6+900.00	7+500.00	1,718.00	0.17	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	5,457.99	0.55	7+500.00	10+000.00	5,708.69	0.57	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino	4,718.36	0.47	10+000.00	12+500.00	5,820.45	0.58	Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino
Veg. Sec. de Bosque de Encino	3,961.71	0.40	12+500.00	14+500.00	5,756.59	0.58	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Zona Agrícola/Habitacional	4,892.23	0.49	14+500.00	16+660.00	6,241.47	0.62	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	0.00	0.00	16+660.00	17+440.00	0.00	0.00	Zona Habitacional

Zona Agrícola/Habitacional	2,881.64	0.29	17+440.00	18+240.00	2,077.13	0.21	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	0.00	0.00	18+240	18+340.69	0.00	0.00	Zona Habitacional

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

Desmonte

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

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

dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (5) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

Despalme

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

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

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

De las especies existentes que pudieran verse afectadas con los trabajos de modernización del camino ninguna se encuentra con algún estatus de riesgo

dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se evitará al máximo el desmonte innecesario de especies ó destrucción innecesaria de su hábitat. Las especies encontradas en la zona que podrían ser afectadas se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla II.13. Especies de Flora observadas en la zona del proyecto.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	Ninguno
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	Ninguno
3	<i>Juniperus deppeana</i>	Enebro	Ninguno
4	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco	Ninguno
5	<i>Quercus rugosa</i>	Encino roble	Ninguno
6	<i>Quercus castanea</i>	Encino prieto	Ninguno
7	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino negro	Ninguno
8	<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	Ninguno
9	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	Ninguno
10	<i>Pinus teocote</i>	Ocote	Ninguno
11	<i>Pinus patula</i>	Pino colorado	Ninguno
12	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	Ninguno
13	<i>Pinus greggii</i>	Pino	Ninguno
14	<i>Pinus michoacana</i>	Pino	Ninguno

Al igual que las especies de flora existentes en la zona, no se tiene reportada alguna especie de fauna con estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación se mencionan las especies de fauna observadas y reportadas en la zona del proyecto.

Tabla II.14. Especies de fauna observadas en la zona del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Ninguno
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Ninguno
Múrideae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común	Ninguno
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Ninguno
Aves			
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Ninguno
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Ninguno
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Ninguno
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Venturilla	Ninguno
Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i>	Mulato común	Ninguno
Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	chara pechigris	Ninguno
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero	Ninguno
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Pájaro carpintero	Ninguno

g).-Tipo y volumen de material de despalme

El tipo de material de despalme varía a lo largo del trazo desde arcilla hasta rocas debido a la variabilidad del suelos y a sus usos, para el área arbolada se considera que el volumen de hojarasca a remover no es significativo ya que la afectación a la vegetación y suelos presentes en el área son evidentes. El volumen aproximado de material de despalme se calculó sumando la cantidad de volumen de despalme de los cortes más el volumen de despalme de los terraplenes y es de 25,173 m³.

II.2.4.1.1. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

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

Se construirán Escalones de Liga donde lo indiquen las secciones del proyecto o la supervisión en caso de ser necesario. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias cunetas y bordillos.

Prevención de la erosión

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

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

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

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

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

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

Tabla II.15. Obras de drenaje propuestas para el proyecto.

Nº	ESTACIÓN	CRUCE	DATOS HIDRÁULICOS			TIPO DE OBRA PROYECTADA	SENTIDO	NOTAS
			A	C	AHN			
1	0+841.88	Esv. 5°28' 45" Der.	5.57	0.60	0.40	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	8, 9, 11
2	1+124.34	Esv 0°30' 30" Der.	15.64	0.60	0.86	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 12
3	1+754.07	Esv 13°49' 34" Der.	1156.03	0.60	21.79	L 6 X 3 M	IZQUIERDO	8, 10, 13
4	2+500.00	NORMAL EN TANGENTE	44.66	0.60	1.90	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 14
5	2+781.41	Esv 19°2' 41" Der.	11.08	0.60	0.67	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 15
6	3+200.00	Esv 14°51' 58" Der.	30.90	0.60	1.44	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 16
7	3+388.09	Esv 6°25' 48" Izq.	12.14	0.60	0.71	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 17
8	3+491.87	Esv 21°40' 4" Der.	856.47	0.60	17.40	L 4 X 2.5 M	DERECHO	8, 10, 18
9	3+580.00	NORMAL EN TANGENTE				TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 19
10	4+074.81	Esv 3°55' 5" Izq.	16.27	0.60	0.89	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 20
11	4+280.00	NORMAL EN TANGENTE				TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 21
12	4+587.01	Esv 17°50' 40" Izq.	12.63	0.60	0.74	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 22
13	4+949.51	Esv 27°15' 35" Izq.	32.34	0.60	1.49	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 23
14	5+262.59	Esv 5°54' 53" Izq.	15.29	0.60	0.85	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 24
15	5+430.42	Esv 17°17' 27" Izq.	16.25	0.60	0.89	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 25
16	5+707.93	Esv 38°58' 44" Izq.	13.66	0.60	0.78	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 26
17	5+880.00	NORMAL EN TANGENTE				TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 27
18	6+221.33	Esv 5°52' 02" Izq.	11.99	0.60	0.71	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 28
19	6+455.77	Esv 32°0' 45" Izq.	19.39	0.60	1.02	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 29
20	6+913.43	Esv 0°24' 29" Izq.	5.69	0.60	0.40	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 30
21	7+118.52	Esv 8°29' 09" Izq.	12.16	0.60	0.72	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 31
22	7+397.59	Esv 21°58' 18" Izq.	8.99	0.60	0.57	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 32
23	7+878.61	Esv 16°25' 36" Der.	5.53	0.60	0.40	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 33
24	8+112.59	Esv 17°26' 40" Izq.	8.65	0.60	0.55	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 34
25	8+765.63	Esv 3°21' 57" Izq.	0.85	0.60	0.10	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 35
26	9+093.78	Esv 17°38' 41" Der.	1.18	0.60	0.12	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 36
27	9+314.79	Esv 1°38' 54" Der.	323.18	0.60	8.38	L 5 X 2.5 M	IZQUIERDO	7, 10, 37
28	9+446.41	Esv 7°07' 02" Der.	0.87	0.60	0.10	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 38
29	9+600.00	Esv 11°24' 50" Izq.	501.69	0.60	11.65	L 6 X 2.5 M	DERECHO	8, 10, 39
30	9+678.42	Esv 3°57' 25" Der.	1.06	0.60	0.12	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 40

31	9+896.04	Esv 4°49' 28" Der.	3.65	0.60	0.29	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 41
32	9+982.97	Esv 1°35' 17" Der.	584.11	0.60	13.06	L 6 X 2.5 M	IZQUIERDO	7, 10, 42
33	10+128.33	Esv 3°7' 04" Izq.	585.11	0.60	13.08	L 6 X 2.5 M	DERECHO	7, 10, 43
34	10+179.46	Esv 2°47' 06" Izq.	17.18	0.60	0.93	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 44
35	10+354.34	Esv 05°48' 01" Der.	628.86	0.60	13.80	L 6 X 3 M	IZQUIERDO	7, 10, 45
36	10+438.28	Esv 0°39' 10" Izq.	13.22	0.60	0.76	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 46
37	10+537.45	Esv 7°8' 24" Izq.	3.70	0.60	0.29	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 47
38	10+589.34	Esv 1°2' 32" Der.	3.70	0.60	0.29	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 48
39	10+860.00	Esv 20°16' 59" Der.	97.41	0.60	3.41	L 3 X 2.5 M	IZQUIERDO	8, 10, 49
40	10+904.84	Esv 2°47' 06" Izq.	2.48	0.60	0.22	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 50
41	11+151.27	Esv 7°23' 49" Izq.	4.99	0.60	0.37	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 51
42	11+443.01	Esv 6°13' 11" Izq.	2.21	0.60	0.20	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 52
43	11+641.40	Esv 39°51' 55" Izq.	13.28	0.60	0.76	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 53
44	11+760.00	NORMAL EN TANGENTE				TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 54
45	11+982.41	Esv 2°33' 21" Izq.	1.10	0.60	0.12	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 55
46	12+194.01	Esv 4°18' 2" Der.	0.99	0.60	0.11	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 56
47	12+401.92	Esv 2°26' 36" Izq.	5.80	0.60	0.41	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 57
48	12+591.14	Esv 2°16' 33" Izq.	0.33	0.60	0.05	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 58
49	12+792.79	Esv 27°12' 09" Der.	15.51	0.60	0.86	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 59
50	12+959.76	Esv 30°20' 55" Der.	3.56	0.60	0.28	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 60
51	13+096.80	Esv 10°55' 41" Der.	3.42	0.60	0.28	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 61
52	13+252.76	Esv 11°26' 35" Izq.	4.11	0.60	0.32	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 62
53	13+509.00	Esv 3°13' 24" Der.	8.05	0.60	0.53	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 63
54	13+646.09	Esv 3°35' 18" Izq.	12.21	0.60	0.72	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 64
55	13+727.83	Esv 27°04' 36" Der.	12.24	0.60	0.72	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 65
56	13+831.53	Esv 10°27' 50" Izq.	13.72	0.60	0.78	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 66
57	14+138.29	RADIAL				TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 67
58	14+231.32	Esv 0°13' 31" Izq.	16.41	0.60	0.90	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 68
59	14+443.85	Esv 05°04' 27" Izq.	12.96	0.60	0.75	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 69
60	14+738.29	Esv 30°50' 54" Der.	11.02	0.60	0.66	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 70
61	14+855.61	Esv 41°51' 44" Der.	8.67	0.60	0.56	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 71
62	15+198.85	RADIAL				TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 72
63	15+672.23	Esv 15°25' 43" Der.	15.07	0.60	0.84	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 73
64	15+792.22	Esv 10°30' 56" Der.	0.85	0.60	0.10	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 74
65	15+909.24	Esv 19°27' 58" Der.	2.51	0.60	0.22	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 75
66	16+097.81	Esv 24°37' 02" Der.	71.08	0.60	2.69	L 4 X 2.5 M	IZQUIERDO	7, 10, 76
67	16+600.00	Esv 17°14' 47" Der.	12.16	0.60	0.72	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO	7, 9, 77
68	16+829.28	Esv 20°53' 05" Der.	23.14	0.60	1.16	CONSERVAR	IZQUIERDO	7, 9, 78
69	17+892.28	Esv 17°42' 28" Der.	0.00	0.60	0.00	TC 1.2 Ø	DERECHO	7, 9, 79

Notas (de la 1 a la 6 son notas generales del proyecto):

1. El proyecto consiste en la modernización del camino arriba mencionado, con una corona de 7 m. para un camino tipo " E " con una velocidad de proyecto de 30 Km/h. Con sección estructural de pavimento de 20 cm. 15 de base y 5 de carpeta.
2. El eje de proyecto es igual al eje de trazo.
3. El eje de trazo se localiza en la Sierra Norte del Estado de Oaxaca, las coordenadas de inicio del camino son latitud 16° 57' 46.3" N y longitud 96° 11' 19" O y al final del camino latitud 17° 4' 8.7" N y longitud 96° 11' 51.6" O; es una zona montañosa con precipitaciones medias a intensas por lo que se utilizó un coeficiente de 0.6 en la fórmula de Talbot y de 0.4 en la fórmula Racional Americana. La intensidad de lluvia se obtuvo promediando los

- valores de las estaciones Boquilla, Ayutla y la curva media de los datos de la SCT con un periodo de retorno de 25 años.
4. Los ejes de las obras propuestas, se trazaron y nivelaron en campo siguiendo la dirección del escurrimiento, apoyándose en el eje de trazo definitivo así como en la nivelación correspondiente.
 5. Las excavaciones son aproximadas y las excavaciones reales se determinaran directamente en campo.
 6. Los rellenos bajo las obras que sean necesarios, deberán de ser de calidad subrasante y compactados al 95% de su PVSM.
 7. Existe tubo de lámina de 0.90 m diámetro. Insuficiente para drenar el gasto. Serán sustituidos por no cumplir el diámetro mínimo aceptado por la secretaría. Se realizará la extracción del tubo y demolición total del cabezote.
 8. Existe vado de mampostería. Se demolerá esta obra.
 9. Se proyecta tubo de concreto reforzado. De 1.20 metros de diámetro; con junta de mortero Tipo SCT clase III, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
 10. Losa de Concreto armado. Se debe garantizar la capacidad de carga de acuerdo a cada proyecto.
 11. Existe vado de 4.70 x 4.95 m en la estación 0+841.88 en condiciones regulares, el gasto de la cuenca es $Q=0.92 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.08$ y $V=9.84 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.42 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual drenará el agua que se acumule de en la cuneta a partir del Km 1+120.
 12. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 1+124.34, el gasto de la cuenca es $Q=2.57 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual será reemplazado por un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro, trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=7.78 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=5.87 \text{ m}^3/\text{s}$.
 13. Existe vado de 13 x 6 m en la estación 1+754.07, el gasto de la cuenca es $Q=100.27 \text{ m}^3/\text{s}$ y para drenar ese gasto se proyecta una losa de 6 x 3 metros trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=14.85 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=178.25 \text{ m}^3/\text{s}$ concluyendo que es hidráulicamente suficiente. Este arroyo viene desde la obra, 3+491.87.
 14. En la estación 2+500.00, no existe obra y en esta zona del camino se encuentra una cuenca cuyo gasto es $Q=7.36 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.08$ y $V=9.84 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.42 \text{ m}^3/\text{s}$.
 15. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 2+781.41, el gasto obtenido en la cuenca es $Q=1.83 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro, trabajando al 75% con $S=0.06$ y $V=8.85 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.51 \text{ m}^3/\text{s}$.
 16. Se propone una obra de alivio en la estación 3+200, por las observaciones de campo y el análisis en gabinete se determinó que hay un escurrimiento importante, la cuenca tienen un gasto $Q=5.09 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro trabajando al 75% con $S=0.05$ y $V=8.08 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.86 \text{ m}^3/\text{s}$.
 17. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 3+388.09, el gasto de la cuenca es $Q=1.99 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro, trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=7.78 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=5.87 \text{ m}^3/\text{s}$.
 18. Existe vado de 15.0 x 4.0 m en la estación 3+491.87, el gasto de la cuenca es $Q=74.29 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone una losa de 4.0 x 2.5 metros trabajando al 75% con $S=0.03$ y $V=9.98 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=74.88 \text{ m}^3/\text{s}$. A este arroyo se le suman los gastos de las obras 2+500, 2+781.41, 3+200 y 3+388.09 el cual cruza en la obra del km 1+754.07
 19. En el kilómetro 3+580.00 no existe obra se propone un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro que tendrá la función de drenar el agua que se acumule en la cuneta derecha del camino desde el Km 3+940.
 20. En el CL 4+074.81, existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro mismo que será reemplazado por un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro que estará

- funcionando al 66.67% de su capacidad con $S=0.08$ y $V=9.84$ m/s, drenando un gasto $Q=7.42$ m³/s muy superior al gasto de la cuenca $Q=2.68$ m³/s.
21. Se proyecta obra de alivio en el km 4+280.00, un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro que tendrá la función de drenar el agua que se acumule en la cuneta derecha del camino desde el Km 4+585.
 22. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 4+587.01, el gasto de la cuenca es $Q=2.07$ m³/s, la obra existente será reemplazada por un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=4.92$ m/s, obteniendo un gasto $Q=3.71$ m³/s.
 23. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 4+949.51, insuficiente para drenar el gasto de la cuenca $Q=5.32$ m³/s, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.07$ y $V=9.21$ m/s, obteniendo un gasto $Q=6.94$ m³/s.
 24. En el CL=5+262.59, existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro, el gasto de su cuenca es $Q=2.52$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=7.78$ m/s, obteniendo un gasto $Q=5.87$ m³/s.
 25. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 5+430.42, el gasto de la cuenca es $Q=2.67$ m³/s, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.18$ y $V=14.76$ m/s, obteniendo un gasto $Q=11.13$ m³/s.
 26. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 5+707.93, el gasto de la cuenca es $Q=2.25$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=6.96$ m/s, obteniendo un gasto $Q=5.25$ m³/s.
 27. No existe obra en el kilómetro 5+880, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro, para drenar el agua acumulada en la cuneta derecha desde el km 6+200, ya que la distancia entre el CL=5+707.93 y el CL=6+221.33 es de 513 metros.
 28. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 6+221.33, el gasto de la cuenca es $Q=1.97$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.15$ y $V=13.48$ m/s, obteniendo un gasto $Q=10.16$ m³/s.
 29. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 6+455.77, el gasto de la cuenca es $Q=3.19$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=6.96$ m/s, obteniendo un gasto $Q=5.25$ m³/s.
 30. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 6+913.43, el gasto de la cuenca es $Q=0.94$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.1$ y $V=11$ m/s, obteniendo un gasto $Q=8.3$ m³/s.
 31. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 7+118.52, el gasto de la cuenca es $Q=2.01$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.096$ y $V=10.78$ m/s, obteniendo un gasto $Q=8.13$ m³/s.
 32. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 7+397.59, el gasto de la cuenca es $Q=1.48$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.16$ y $V=13.92$ m/s, obteniendo un gasto $Q=10.49$ m³/s.
 33. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 7+878.61, el gasto de la cuenca es $Q=0.91$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.066$ y $V=8.94$ m/s, obteniendo un gasto $Q=6.74$ m³/s.
 34. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 8+112.59, el gasto de la cuenca es $Q=1.43$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.09$ y $V=10.44$ m/s, obteniendo un gasto $Q=7.87$ m³/s.
 35. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 8+765.63, el gasto de la cuenca es $Q=0.13$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.138$ y $V=12.93$ m/s, obteniendo un gasto $Q=9.75$ m³/s.
 36. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+093.78, el gasto de la cuenca es $Q=0.2$ m³/s, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=4.92$ m/s, obteniendo un gasto $Q=3.71$ m³/s.

37. Existen 2 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+314.79, los cuales son insuficientes para drenar el gasto de la cuenca $Q=32.35 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $5.0 \times 2.5 \text{ m}$, trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=11.76 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=98.04 \text{ m}^3/\text{s}$. Este mismo escurrimiento cruza en las siguientes obras 9+600, 9+982.97, 10+128.33 y 10+354.34.
38. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+446.41, el gasto de la cuenca es $Q=0.15 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.01$ y $V=3.48 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=2.62 \text{ m}^3/\text{s}$.
39. Existe vado de $19.31 \times 4.10 \text{ m}$ en la estación 9+600, el gasto de la cuenca es $Q=50.21 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 2.5 \text{ m}$, trabajando al 66.67% con $S=0.07$ y $V=16.28 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=162.82 \text{ m}^3/\text{s}$. El arroyo vuelve a cruzar el camino hasta el CL=9+982.97.
40. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+678.42, el gasto de la cuenca es $Q=0.18 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.03$ y $V=6.03 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=4.54 \text{ m}^3/\text{s}$.
41. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+896.04, el gasto de la cuenca es $Q=0.59 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.01$ y $V=3.48 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=2.62 \text{ m}^3/\text{s}$.
42. Existen 3 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+982.97, los cuales son insuficientes para drenar el gasto de la cuenca ($Q=58.46 \text{ m}^3/\text{s}$) que alimenta el escurrimiento que cruza el camino en el cadenamamiento 9+314.79 y 9+600, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 2.5 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=12.31 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=123.08 \text{ m}^3/\text{s}$.
43. Existen 3 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+128.33, el gasto de la cuenca es $Q=50.75 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 2.5 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=12.31 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=123.08 \text{ m}^3/\text{s}$.
44. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+179.46, el gasto de la cuenca es $Q=2.83 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=6.96 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=5.25 \text{ m}^3/\text{s}$.
45. Existen 3 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+354.34, el gasto de la cuenca es $Q=54.55 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 3.0 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=9.39 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=112.73 \text{ m}^3/\text{s}$. Este es el último cruce que hace el mismo arroyo en el camino, ya que previamente pasa por los kilómetros 9+314.79, 9+600, 9+982.97 y 10+128.33.
46. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+438.28, el gasto de la cuenca es $Q=2.17 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.025$ y $V=5.5 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=4.15 \text{ m}^3/\text{s}$.
47. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+537.45, el gasto de la cuenca es $Q=0.61 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=4.92 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=3.71 \text{ m}^3/\text{s}$.
48. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+589.34, el gasto de la cuenca es $Q=0.61 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.11$ y $V=11.54 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=8.7 \text{ m}^3/\text{s}$.
49. Existe vado de $7.65 \times 4.70 \text{ m}$ en la estación 10+860.00, el gasto de la cuenca es $Q=16.03 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 3.0 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=7.11 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=35.55 \text{ m}^3/\text{s}$.
50. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+904.84, el gasto de la cuenca es $Q=0.41 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.1$ y $V=11 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=8.3 \text{ m}^3/\text{s}$.
51. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 11+151.27, el gasto de la cuenca es $Q=0.82 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.17$ y $V=14.35 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=10.82 \text{ m}^3/\text{s}$.

52. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 11+443.01, el gasto de la cuenca es $Q=0.36 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.055$ y $V=8.16 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.15 \text{ m}^3/\text{s}$.
53. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 11+641.40, el gasto de la cuenca es $Q=2.19 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.052$ y $V=7.93 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=5.98 \text{ m}^3/\text{s}$.
54. En la estación 11+760.00 se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro que funcionará como obra de alivio para drenar el agua acumulada en la cuneta desde la estación 11+980.
55. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 11+982.41, el gasto de la cuenca es $Q=0.18 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=4.92 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=3.71 \text{ m}^3/\text{s}$.
56. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 12+194.01, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.16 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.15$ y $V=13.48 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=10.16 \text{ m}^3/\text{s}$.
57. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 12+401.92, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.5 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.12$ y $V=12.05 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=9.09 \text{ m}^3/\text{s}$.
58. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 12+591.14, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.05 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.13$ y $V=12.55 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=9.46 \text{ m}^3/\text{s}$.
59. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 12+792.79, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=2.55 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.09$ y $V=10.44 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.87 \text{ m}^3/\text{s}$.
60. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 12+959.76, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.59 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.07$ y $V=9.21 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.94 \text{ m}^3/\text{s}$.
61. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+096.80, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.56 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.06$ y $V=8.52 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.
62. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+252.76, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro el gasto de la cuenca es $Q=0.36 \text{ m}^3/\text{s}$, trabajando al 66.67% con $S=0.11$ y $V=11.54 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=8.7 \text{ m}^3/\text{s}$.
63. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+509.00, el gasto de la cuenca es $Q=1.33 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.06$ y $V=8.52 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.
64. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+646.09, el gasto de la cuenca es $Q=2.01 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.11$ y $V=11.54 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=8.7 \text{ m}^3/\text{s}$.
65. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+727.83, el gasto de la cuenca es $Q=2.01 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.06$ y $V=8.52 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.
66. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 13+831.53, el gasto de la cuenca es $Q=2.25 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.0605$ y $V=8.56 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.45 \text{ m}^3/\text{s}$.
67. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+138.29, el gasto de la cuenca es $Q=2.7 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.09$ y $V=10.44 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.87 \text{ m}^3/\text{s}$.
68. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+231.32, el gasto de la cuenca es $Q=2.7 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.09$ y $V=10.44 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.87 \text{ m}^3/\text{s}$.

69. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+443.85, el gasto de la cuenca es $Q=2.14 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.09$ y $V=10.44 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.87 \text{ m}^3/\text{s}$.
70. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+738.29, el gasto de la cuenca es $Q=1.81 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.005$ y $V=2.46 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=1.86 \text{ m}^3/\text{s}$.
71. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+855.61, el gasto de la cuenca es $Q=1.43 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.06$ y $V=8.52 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.
72. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 15+198.85, el gasto de la cuenca es $Q=1.43 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.06$ y $V=8.52 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.
73. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 15+672.23, el gasto de la cuenca es $Q=2.49 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.03$ y $V=6.03 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=4.54 \text{ m}^3/\text{s}$.
74. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 15+792.22, el gasto de la cuenca es $Q=0.15 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.13$ y $V=12.55 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=9.46 \text{ m}^3/\text{s}$.
75. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 15+909.24, el gasto de la cuenca es $Q=0.41 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=6.96 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=5.25 \text{ m}^3/\text{s}$.
76. Existe losa de $6.76 \times 1.60 \text{ m}$ en la estación 16+097.81, el gasto de la cuenca es $Q=11.7 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $4.0 \times 2.5 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=12.35 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=82.35 \text{ m}^3/\text{s}$.
77. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 16+600.00, el gasto de la cuenca es $Q=2.01 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.076$ y $V=9.59 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=7.23 \text{ m}^3/\text{s}$.
78. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 16+829.28, el cual es insuficiente para desalojar el gasto de la cuenca que es $Q=3.8 \text{ m}^3/\text{s}$, esta obra se encuentra dentro del poblado de Santo Domingo Albarradas por lo que no habrá modificaciones.
79. No existe obra en la estación 17+892.28, se propone obra de alivio para drenar el agua acumulada en la cuneta.

Notas generales:

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

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

En las secciones donde el trazo requiera de nivelación del terreno se considerará la utilización de los volúmenes extraídos en los cortes, el volumen aproximado sería de $95,700 \text{ m}^3$.

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

El volumen que por concepto se maneja como residual será producto de los cortes y que no tendrán utilización en la formación de terraplenes, estos volúmenes se ilustran de la siguiente manera: el volumen de los cortes de manera abundada será de 223,255 m³, el volumen para desplante en terraplenes es de 95,700 m³, por lo tanto tenemos que el volumen residual una vez realizado el calculo final y tomando en cuenta la compensacion de la curvamasa seria de 127,555 m³.

II.2.4.1.2. Cortes y Escalones de Liga.

a) Altura promedio y máxima de los cortes por afectar

De acuerdo a la serie de cortes a realizar como lo indica el levantamiento topográfico se presenta una altura promedio de 1.29 m y una altura máxima 10.11 m.

b) Técnica constructiva y de estabilidad de los taludes

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

1. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Contratante.
2. Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Contratante 1.5:1 y en algunos casos 1/2:1. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

4. Los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o cubrirlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Contratante, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

c) Escalones de Liga

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

- **El volumen del material a remover será de 223,255 m³.**

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

El material proveniente de los cortes que no sea utilizado para la formación de terraplenes o la capa subrasante se trasladará en camiones de volteo cubiertos con lona debiendo estar húmedo para su traslado al banco de tiro temporal y/o a los bancos de tiro propuestos.

II.2.4.2. Construcción

El proyecto de "Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – TC (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas

a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas” en la Región de Valles Centrales en el Estado de Oaxaca, considera el siguiente proceso constructivo:

a) Descripción del procedimiento constructivo

I.- Terracerías

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior o superior de la capa Subrasante de acuerdo a lo indicado en el Informe de estudio de geotecnia, depositando el material producto de la excavación en los lugares que el proyecto indique o donde mande la Secretaría. La superficie descubierta se escarificará en un espesor de 20.0 cm, y se compactará al 90% o 100% mínimo su peso específico seco máximo AASTO estándar, según el caso.

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

La superficie descubierta se tratará de la manera anteriormente descrita y el cuerpo de terraplén se construirá mediante capas no mayores de 30.0 cm, de espesor compacto, empleando el material anteriormente mencionado, o bien con material de préstamo de los bancos propuesto para tal efecto No 2, 3 y 4, compacto al 90% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASTO estándar.

Se aplicarán para su medición y base de pago lo indicado en el capítulo: 009 Terraplenes, incisos I, J, del libro: CRT Construcción, Tema: Carreteras, Parte: 1 conceptos de obra, Título: 01 terracerías de la S.C.T.

II.- Subrasante

En las zonas de terraplén, sobre las terracerías niveladas y compactadas, se construirá la capa Subrasante con material procedente de los bancos No 2, 3

y 4, también se podrán emplear los materiales productos de cortes, en los subtramos que se indican en el Informe de estudio de geotecnia. En un espesor de veinte centímetros (**20.0 cm**), compacto al 100 % de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3").

En las zonas de corte, sobre la capa del terreno natural recompactado, se construirá de igual manera la capa Subrasante, en un espesor de veinte centímetros (**20.0 cm**), compactado al 100% de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3").

En cortes donde el material existente cumpla con las características de subrasante se deberán escarificar los 0.20 m. superiores y acamellonar, la superficie descubierta se deberá compactar al 90% de su PVSM en un espesor mínimo de 0.20 m, con el material acamellonado se construirá la capa subrasante, misma que deberá compactarse al 100% de su PVSM.

III Base Hidráulica.

Sobre la capa Subrasante terminada y recibida por la supervisión, se construirá la capa de Base Hidráulica de quince centímetros (**15.0 cm**) de espesor compacto, con agregado pétreo proveniente del banco No. 4 "Rio Santo Domingo".

Se compactara al 100 % de su peso específico seco máximo de laboratorio con la prueba AAHSTO Modificada 5 capas.

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

La empresa ejecutora verificará e informará para efecto de recepción de la capa de Base los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

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

En lo que respecta a la medición de las bases hidráulica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 002 Sub-bases y Bases, inciso I, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

En lo concerniente al pago de las bases hidráulicas, esta será por unidad de obra terminada y se ajustara al precio fijado en el contrato, para el metro cubico compactado al 100% de su peso específico seco máximo, este precio incluye lo que corresponde para cada trabajo específico, con lo señalado en el capítulo, 002 Subbases y Bases, incisos J y K, de las normas para construcción, Libro CTR-Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la construcción de bases hidráulicas deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 37.5 mm, (1 ½") y deberán cumplir con lo estipulado en las normas N-CMT-4-02 Y N-CMT-4-03, capítulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas y 003, Materiales para bases tratadas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2004, de la "S.C.T.". Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

IV Riego de impregnación

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

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

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 004 Riego de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

En lo que respecta a la medición del riego de impregnación, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 004 Riego de Impregnación, inciso I, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Título: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T."

V Riego de Liga para carpeta asfáltica

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a barrer con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora, el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8

Its/m². Aproximadamente o lo que indique la supervisión. Que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

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

Para la Medición, cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el riego de liga sea ejecutado conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, éste se medirá como parte de la carpeta asfáltica, según se indica en las Cláusulas I. de las Normas N·CTR·CAR·1·04·006, Carpetas Asfálticas en Caliente y N·CTR·CAR·1·04·007, Carpetas Asfálticas en Frío.

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Título: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T."

VI Carpeta asfáltica

En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico con el material pétreo proveniente del **Banco No 4 "Río Santo Domingo"** indicado en el proyecto al que se le dará un tratamiento de Triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 19.0 mm (3/4") a finos, cumpliendo con la granulometría indicada en la Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC- 20 en proporción que indica el diseño Marshall correspondiente.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con entendedora mecánica la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre

los 130 a 150 C°, para obtener cinco centímetros **(5.0 cm)** de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado , cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio.

La empresa entregará a la supervisión los reportes de la calidad de la mezcla asfáltica mediante la prueba de laboratorio correspondiente, los grados de compactación alcanzados, la textura de la superficie para efectuar la recepción de este concepto de trabajo con base en las Normas en vigencia de la S.C.T.

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

En lo que respecta a la medición de carpeta asfáltica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente inciso I, de las Normas para Construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimento, edición 2000 de la "S.C.T."

En lo concerniente al pago de para esta capa, esta será por unidad de obra terminada y se ajustara al precio fijado en el contrato, para el metro cubico compactado al 95 % de su peso específico seco máximo Marshall, este precio incluye lo que corresponde para cada trabajo específico, con lo señalado en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente, inciso J, de las Normas para Construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimento, edición 2000 de la "S.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la elaboración de la mezcla de concreto asfáltico deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 19.0 mm, ($\frac{3}{4}$ ") y deberán cumplir con lo estipulado en la Norma N·CMT·4·04/03, Título: 04 Materiales Pétreos Mezclas asfálticas, del Libro CMT Características de los materiales, Parte: 4 Materiales para pavimentos, edición 2003 de la "S.C.T."

La mezcla de concreto a emplearse para la construcción de carpeta asfáltica, deberá cumplir con lo estipulado en la Norma N·CMT·4·05-003/02, capítulo: 003 Calidad de las mezclas asfálticas para carreteras, Título: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas, Parte: 4 Materiales para pavimentos, del Libro CMT Características de los materiales, edición 2002 de la "S.C.T."

El cemento asfáltico empleado en la elaboración de la mezcla de concreto asfáltico deberá cumplir con lo establecido en la Norma N·CMT·4·05-001/00, Capítulo: 001 Calidad de Materiales Asfálticos, Título: 05 Materiales Asfálticos, aditivos y Mezclas, Parte: 4 Materiales para pavimentos, del Libro CMT Características de los materiales, edición 2000 de la "S.C.T."

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

b) Obras complementarias

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

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

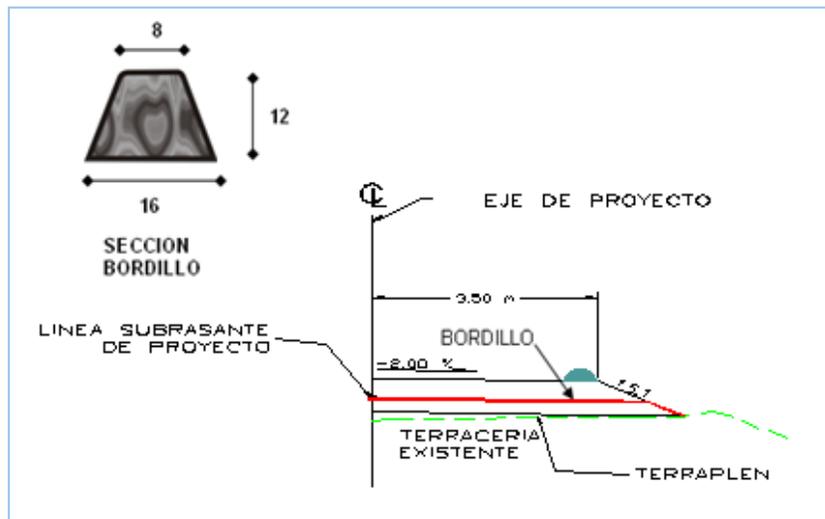


Figura II.14. Sección tipo de los bordillos.

Cunetas

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

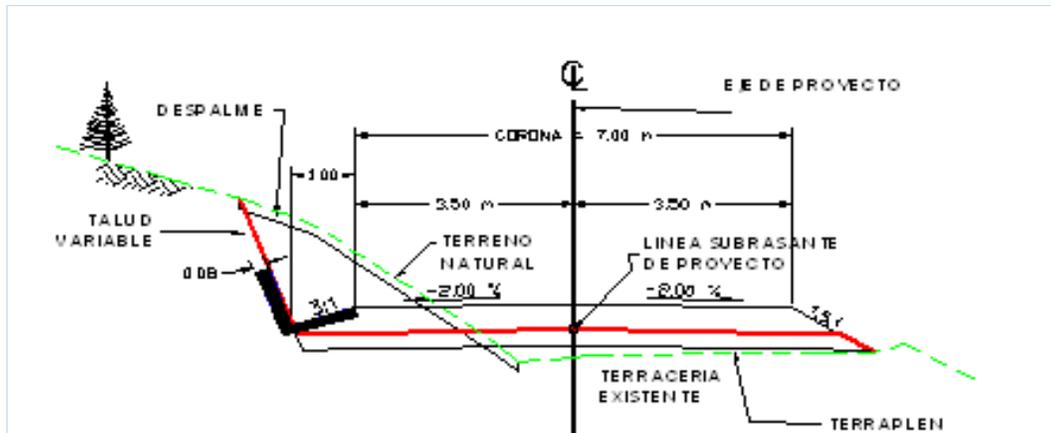


Figura II.15. Cunetas proyectadas para el camino.

Lavaderos

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

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

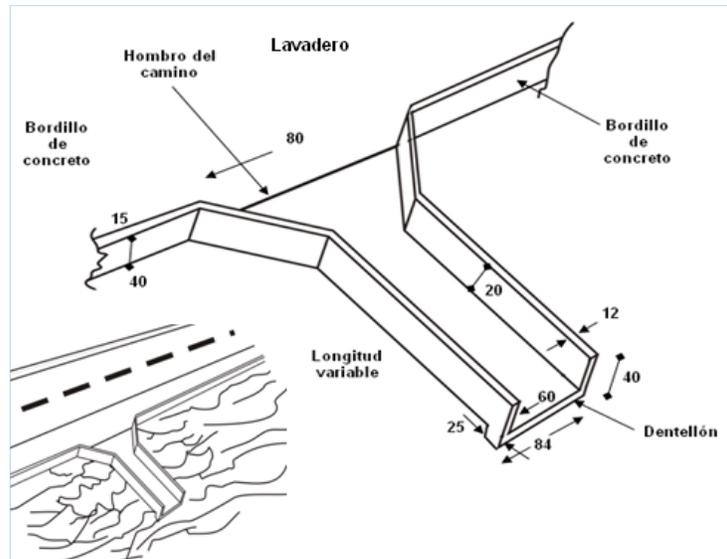


Figura II.16. Sección tipo de construcción del lavadero.

c) Señalamiento Vial.

Señalamiento horizontal y vertical:

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

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

Señales preventivas (sp)

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

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

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad

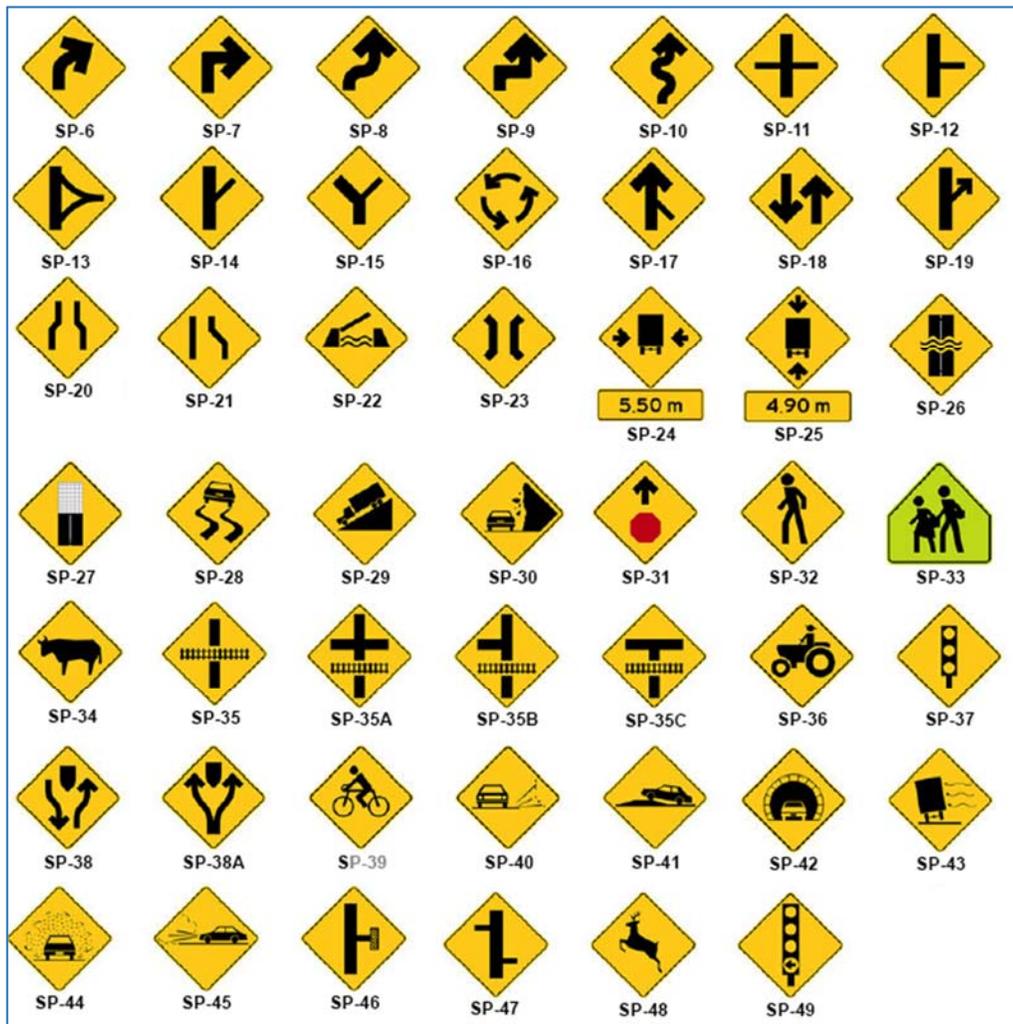


Figura II.17. Catálogo de señales Preventivas

Tabla II.16. Significado de las Señales Preventivas.

NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO	NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO
SP-6	CURVA	SP-20	SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO
SP-7	CURVA CERRADA	SP-21	SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO
SP-8	CURVA INVERSA	SP-22	SP-22 PUENTE MÓVIL
SP-9	CURVA INVERSA CERRADA	SP-23	SP-23 PUENTE ANGOSTO
SP-10	ZONA DE CURVAS	SP-24	SP-24 ANCHURA LIBRE
SP-11	INTERSECCIÓN A NIVEL	SP-25	SP-25 ALTURA LIBRE
SP-12	INTERSECCIÓN EN T	SP-26	VADO
SP-13	INTERSECCIÓN EN DELTA	SP-27	SP-27 TERMINA PAVIMENTO
SP-14	INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA	SP-28	SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE
SP-15	INTERSECCIÓN EN Y	SP-29	SP-29 PENDIENTE DESCENDENTE
SP-16	GLORIETA	SP-30	SP-30 ZONA DE DERRUMBES
SP-17	INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO	SP-31	ALTO PRÓXIMO
SP-18	DOBLE CIRCULACIÓN	SP-32	PEATONES
SP-19	SALIDA	SP-33	ESCOLARES
SP-20	ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO	SP-34	GANADO
SP-21	ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO	SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-22	PUENTE MÓVIL	SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-23	PUENTE ANGOSTO	SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-24	ANCHURA LIBRE	SP-35C	INTERSECCIÓN VIAL EN T SECUNDARIA PRÓXIMA A CRUCE CON VIA FÉRREA
SP-25	ALTURA LIBRE	SP-36	VEHÍCULOS AGRÍCOLAS
SP-26	VADO	SP-37	SEMÁFORO
SP-27	TERMINA PAVIMENTO	SP-38	VIALIDAD DIVIDIDA
SP-28	SUPERFICIE DERRAPANTE	SP-38A	VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO
SP-29	PENDIENTE DESCENDENTE	SP-39	CIRCULACIÓN DE BICICLETAS
SP-30	ZONA DE DERRUMBES	SP-40	GRAVA SUELTA
SP-31	ALTO PRÓXIMO	SP-41	REDUCTOR DE VELOCIDAD
SP-32	PEATONES	SP-42	TÚNEL
SP-33	ESCOLARES	SP-43	VIENTO
SP-34	GANADO	SP-44	TOLVANERA
SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-45	NIEBLA
SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-46	CALLE CERRADA
SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-47	INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS
SP-17	SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO	SP-48	FAUNA SILVESTRE
SP-18	SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN	SP-49	VUELTA IZQUIERDA CON SEMÁFORO

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

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

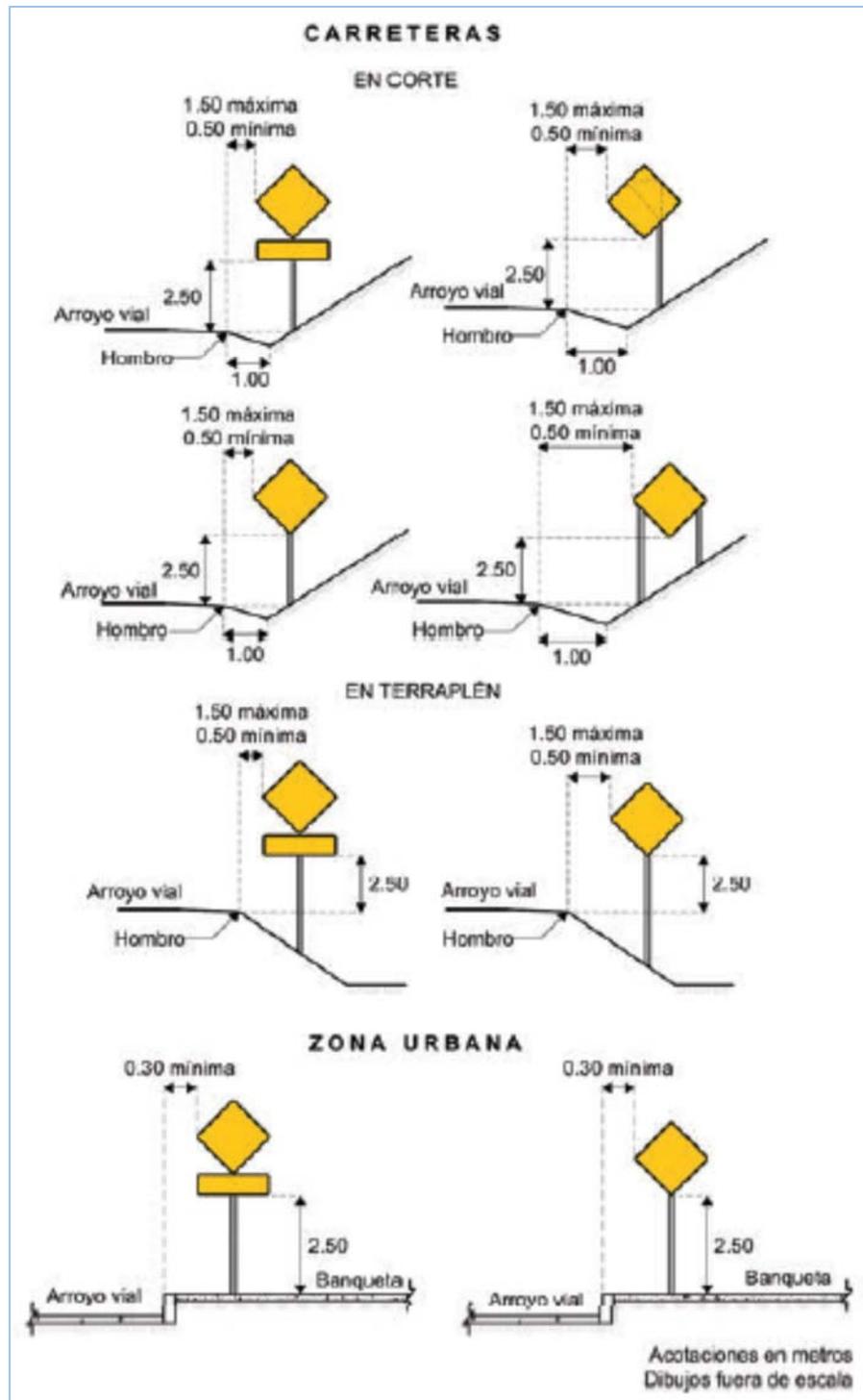


Figura II.18. Distancia lateral y altura de las señales preventivas.

Señales restrictivas (sr)

Tienen por objeto indicar al usuario sobre la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad.

Generalmente son señales bajas, que se fijan en postes y marcos, aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se instalan en una estructura existente.

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

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad.

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71 x 71 (sin cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de corona comprendido entre 6.0 y 9.00 m y avenidas principales.

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.



Figura II.19. Catálogo de señales restrictivas.

Tabla II.17. Significado de las Señales Restrictivas.

NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO
SR-6	ALTO
SR-7	CEDA EL PASO
SR-8	INSPECCIÓN
SR-9	VELOCIDAD
SR-10	VUELTA CONTINUA DERECHA
SR-11	CIRCULACIÓN EN INTERSECCIONES
SR-11A	CIRCULACIÓN EN VIALIDAD DIVIDIDA
SR-12	SÓLO VUELTA IZQUIERDA
SR-13	CONSERVE SU DERECHA
SR-14	DOBLE CIRCULACIÓN
SR-15	ALTURA LIBRE RESTRINGIDA
SR-16	ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA
SR-17	PESO RESTRINGIDO
SR-18	PROHIBIDO REBASAR
SR-19	PARADA PROHIBIDA
SR-20	NO PARAR
SR-21	ESTACIONAMIENTO PERMITIDO
SR-22	PROHIBIDO ESTACIONARSE
SR-23	PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA
SR-24	PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA
SR-25	PROHIBIDO EL RETORNO
SR-25A	RETORNO PERMITIDO
SR-25B	RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PSV)
SR-25C	RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PIV)
SR-26	PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE
SR-27	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, VEHÍCULOS DE CARGA Y MOTOCICLETAS
SR-28	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL
SR-29	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS
SR-30	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS
SR-31	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE PEATONES
SR-32	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA
SR-33	PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACÚSTICAS
SR-34	USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD
SR-35	PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA IZQUIERDA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN
SR-35A	PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA DERECHA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN
SR-36	PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS SIN PERMISO DE INTERNACIÓN
SR-37	SENTIDO DE CIRCULACIÓN

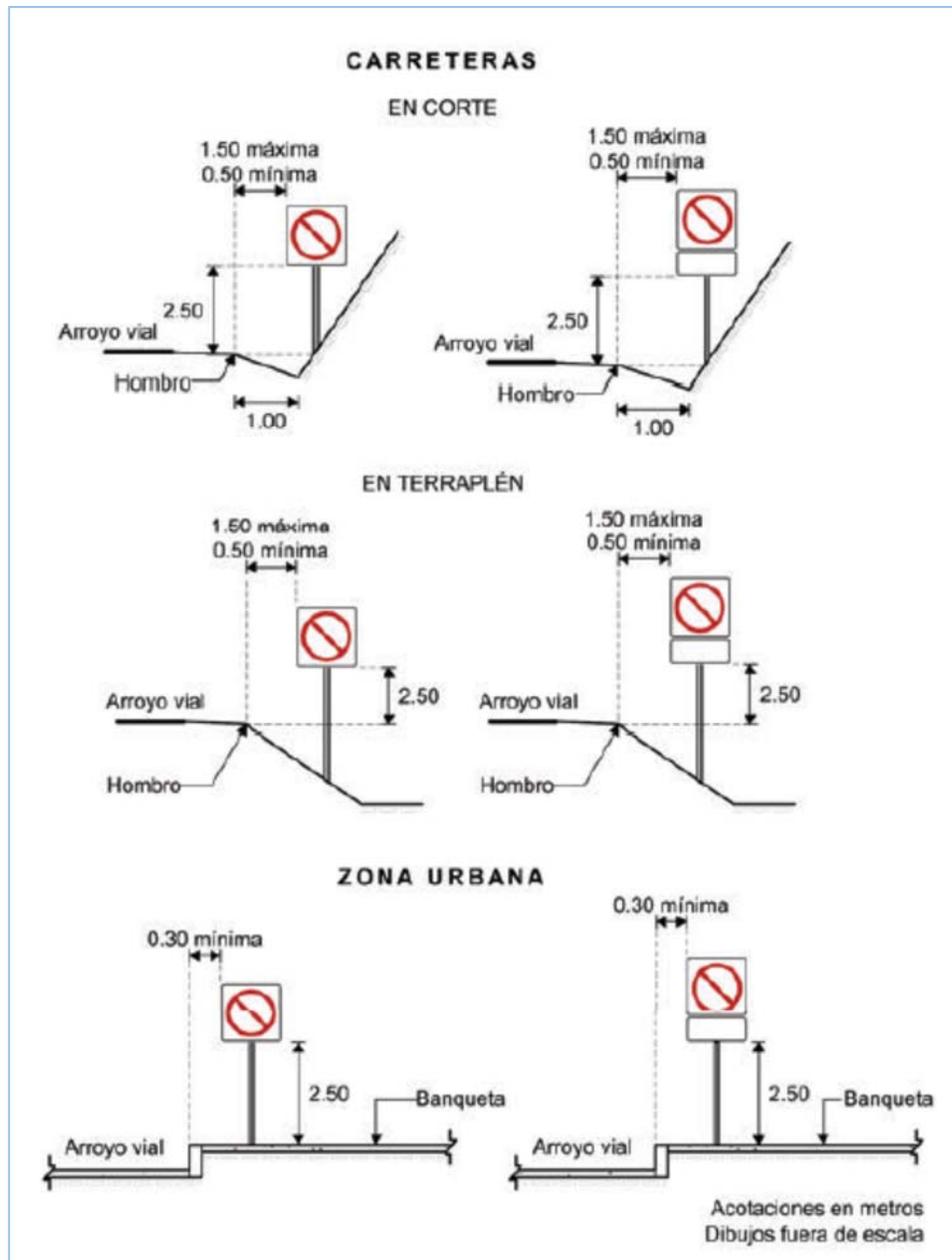


Figura II.20. Distancia lateral y altura de las señales restrictivas.

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

d) Requerimiento de personal e insumos

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

Tabla II.18. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto

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

Tabla II.19. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	Puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores y demás maquinaria	5	Ayudantes	10
Cargadores	15	Peones	10
Operadores de Camiones de Volteos	5	Mecánicos	1
Operadores de Camiones plataformas	2	Vigilantes	4
Operadores de Carros Pick Up	4	Supervisor de seguridad y medio ambiente	2
Albañiles	5	Topógrafos	2

2.- Insumos

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

2.1. Sustancias no peligrosas

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

Agua

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

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

Tabla II.20. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	10 m ³ /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	100 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Construcción	Cruda	25 m ³ /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	150 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Operación y Mantenimiento	Cruda	5 m ³ /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	100 L/día	Comprada en la localidad más cercana.

Arena Grava y Aglomerados

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

Tabla II.21. Materiales a utilizar en el proyecto

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Utilización
Arenas	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén
Gravas	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén
Agglomerados de Río	Construcción	Banco de materiales	Se obtiene de los causes del río, con trascabo.	Carpeta de pavimento hidráulico

2.1.1.- Volumen a utilizar de sustancias no peligrosas

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

Tabla II.22. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual*	Cantidad Almacenado
Arenas	Sólido	41,342.26 m ³	No se almacenara
Gravas	Sólido	31,588.44 m ³	No se almacenara
Agglomerado de Río	Sólido	6,268.47 m ³	No se almacenara

* Solo en las etapas requeridas.

2.2. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de construcción del camino no se usará alguna sustancia peligrosa en volúmenes que presenten algún riesgo para los trabajadores, sin embargo la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento, de hidrocarburos y sustancias como diésel, gasolina, grasas, aceites, para abastecer a los operadores de esta maquinaria, estos insumos serán adquiridos y transportados desde la localidad más cercana en tambos de 200 L con taparosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos. Las estimaciones en el consumo de estos insumos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla II.23. Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETIB	ESTADO FISICO	ENVASE	CANTIDAD (litros)
Gasolina	Pemex Premium Pemex magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	16,420
Diésel	Pemex Diésel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	24,630
Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L	1050
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	180
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	110
Grasas	Grasa chasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	90
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado.	Toxico, Inflamable	Sólidos: 70.6%	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	366

Nota: estas son cantidades estimadas para los 72 meses de duración del proyecto, por lo tanto su consumo será a lo largo de este periodo.

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

Se debe recomendar al contratista que, para la disposición de los residuos de esta categoría, utilicen los servicios de empresas dedicadas al manejo integral

de residuos peligrosos, con la finalidad de evitar un impacto negativo en el ecosistema.

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

3. Maquinaria y equipo

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

Tabla II.24. Maquinaria y Equipo utilizados durante la obra.

Maquinaria o Equipo	Cantidad	Etapa
Tractor	2	Preparación del Sitio
Excavadora Sobre Urugas	1	Preparación del Sitio
Motoconformadora	1	Preparación del Sitio
Cargador Sobre Neumáticos	1	Preparación del Sitio
Retroexcavadora	1	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrocompactador (1 Cilindro)	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camiones de Volteo	5	Preparación del Sitio y Construcción
Pipa de 10,000 litro	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de 3 toneladas	3	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de ¾ de tonelada	3	Preparación del Sitio y Construcción
Revolvedora	2	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrador para concreto	2	Preparación del Sitio y Construcción
Bailarina	4	Preparación del Sitio y Construcción

Camión volteo

MOTOR	DETROIT DIESEL
Capacidad	7 a 14 m ³
Carga	10 a 24 toneladas
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC´s, NOx
Transmisión	13 velocidades



Retroexcavadora

MASA EN ORDEN DE TRABAJO	15500 LIBRAS
Controles de la retroexcavadora	Estándar
Tipo de tracción	Doble tracción
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	Co, co2, hc´s, nox
Modelo	420d, diésel



Revolvedora.

MODELO	CMW-10/7
Capacidad en litros	285 no mezclado / 200 mezclado
Capacidad cft	10 no mezclado / 7 mezclado
Motor	Eléctrico de 3 HP o motor diésel de 5 HP
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC´s, NOx



Cargador frontal

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



II.2.5. Operación y mantenimiento.

a) Programa de operación

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

b) Programa de mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

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

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

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

éstas, así como los azolves y vegetación que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

Mantenimiento correctivo:

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

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

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

El desmantelamiento de las obras provisionales se realizara al término de la construcción del proyecto, y consistirá en retirar todo lo utilizado como son: herramienta, maquinaria, equipos, los sanitarios portátiles, residuos, bodegas o almacenes etc.

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

II.2.7. Residuos

a). Domésticos

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección.

b) orgánicos

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

c).De materiales

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados en los sitios de tiro temporal que se proponen en las superficies ubicadas en el km 5+500 según cadenamiento a ambos lados del camino y/o en el km 17+700 a ambos lados del camino, solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición

final se hará en donde lo determinen las autoridades correspondientes. Otra alternativa es depositarlos en los bancos de préstamo que se proponen para el proyecto, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema de manera natural.

d) Residuos peligrosos

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

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

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

El municipio involucrado en el proyecto no posee la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará

necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta, transporte y posterior tratamiento.

Se presentan las características y propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en la realización del proyecto:

Tabla II.25. Características y Propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en el proyecto.

Características	Propiedades
Gasolina	
Nombre comercial que se aplica de una manera amplia a los productos más ligeros de la destilación del petróleo. En la destilación del petróleo crudo la gasolina es el primer corte o fracción que se obtiene, en su forma comercial es una mezcla volátil de hidrocarburos líquidos con pequeñas cantidades de aditivos, apropiada para usarse como combustible en motores de combustión interna con ignición por chispa eléctrica, con un rango de destilación de aproximadamente 27 a 225° C	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre comercial: Pemex Premium y Pemex magna. • Temperatura de ebullición (Rango) a 760 mm Hg: 27-225qC • Presión de vapor: 6.5-8.5 Psi • Estado físico: liquido • Densidad de vapor (Aire=1): 3 - 4 • Porcentaje de volatilidad: esencialmente 100 • Gravedad Especifica (20/4° C): 0.680-0.760 • Temperatura de inflamación: -38° C • Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior = 1.4 por ciento, superior = 7.6 por ciento. • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros. • CRETIB: Toxico, explosivo • Destino o uso: se usaran para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.
Diésel	
Su nombre técnico es Gasóleo, es un combustible líquido con olor a petróleo, de color amarillo claro (2.5 máximo, ASTM D 1500), producido a partir de una mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, por procesamiento del petróleo crudo. Es insoluble en agua y se usa fundamentalmente como combustible para los motores (tipo diésel) de autotransportes, locomotoras ferroviarias, turbinas y equipos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre comercial: Pemex Diesel • Temperatura de ebullición (rango) a 760 mm Hg: 216 - 371° C • Presión de vapor: 30 mm Hg a 20° C • Densidad del vapor (Aire = 1): 4 • Gravedad especifica (20/40° C): 0.850 • Temperatura de inflamación: 41° C • Índice de cetano: 45 mínimo • Viscosidad cinemática a 40° C: 1.9 a 4.1 centistokes • Azufre total, porcentaje en peso: 0.5 máxima. • Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior 0.7 por ciento, superior 5.0 por ciento • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros. • CRETIB: Toxico, explosivo. • Destino o uso: se usaran para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.
Gas Licuado de Petróleo (gas LP)	
El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible alternativo a la gasolina y el diésel, en su composición química	<ul style="list-style-type: none"> • Permanece en estado gaseoso a temperatura normal y presión atmosférica. • No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.

<p>predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas y que contienen propileno o butileno o mezclas de estos como impurezas principales. Las fuentes de obtención de este combustible son las refinerías y plantas de proceso de gas natural, las cuales aportan alrededor del 25% y 75%, respectivamente. Sus principales componentes son: 90% propano (C3H8) y 6% el butano (C4H10), los cuales se obtienen en grandes cantidades de los pozos de gas y de petróleo crudo, así como de las refinerías. Tiene una presión normal de 45°C y su estado es normalmente gaseoso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene olor, cuando se produce y licúa, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fugue, llamada etil mercaptano. • Es muy inflamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa. • Es excesivamente frío, porque cuando se licuó se le sometió a muy bajas temperaturas de bajo 0°C, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego. • En estado líquido: 1 litro de GLP es equivalente a 273 litros en estado gaseoso. • No es venenoso ni corrosivo y se disuelve en muchos otros productos. • Punto de Ebullición • Butano: 0.5°C bajo cero • Propano: 41°C bajo cero • GLP: 20 a 25°C bajo cero • Peso Especifico: En estado gaseoso, es más pesado que el aire y, en estado líquido más ligero que el agua. • En estado vapor: 1 litro de GLP pesa 2 gramos, 1 litro de aire pesa 1 gramo; por lo que si se libera lentamente en una atmósfera en calma, tiende a descender, de existir una corriente o una leve brisa el gas es disipado rápidamente. • En estado líquido: 1 litro de GLP pesa 500 gramos, 1 litro de agua pesa 1000 gramos.
Aceites para motores diésel de servicio pesado.	
<p>Son aceites para motores diésel de servicio pesado (retroexcavadoras, cargador frontal, volteos, tractores etc.) formulados a partir de aceites base de alto desempeño y un sistema de aditivos a base de dispersantes libres de cenizas, detergentes metálicos, e inhibidores para controlar la oxidación, el desgaste, la corrosión, y la herrumbre. Son usados en una amplia gama de aplicaciones para las cuales un lubricante monogrado es recomendado, incluyendo las aplicaciones para motores diésel de 2 ciclos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre comercial: lubricante automotriz; Bardal, Esso, Mexlub, Quaker state, etc. • Grado SAE:40 • Viscosidad, cSt a 40°C:66 • Viscosidad, cSt a 100°C: 8.5 • Índice de viscosidad, ASTM D 2270:98 • Cenizas sulfatadas, wt%, ASTM D 874: 0.8 • N° base tota, KOH/g, ASTM D 2896:7.3 • Punto de escurrimiento, °C, ASTM D 97: -30 • Punto de inflamación, °C, ASTM D 92: 250 • Densidad a 15°C kg/l, ASTM D 4052:0.89 • Estado físico: Líquido. • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros • CRETIB: Toxico • Destino o uso: para la lubricación de los motores de la maquinaria empleada. • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros. • Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.
Grasas	
<p>Las grasas lubricantes son sólidas y se fabrican</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre comercial: Grasa chasis; Bardal, Quaker state, Esso. • Grado NLGL: 2

<p>generalmente a base de jabón de calcio combinado con aceites minerales, de origen parafínico, son de consistencia mantequillosa y textura suave, poseen buena estabilidad estructural de operación e insolubles en agua, para su aplicación se emplean pistolas manuales o neumáticas en una temperatura de hasta 80 C, se emplea en la lubricación de chasises chumaceras, quías, y herramientas en general</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Color : ámbar • Tipo de jabón: Calcio • Penetración trabajada a 25 C , 1/10mm: 280 • Punto de goteo en C: 95 • Viscosidad del aceite mineral en cSt a 100 c: 7 • Humedad %: 1 • Temperatura máxima de trabajo: 80 C • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable • CRETIB: Toxico • Destino o uso: para la lubricación de la maquinaria empleada. • Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 180 kilogramos. • Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.
---	--

e). Contaminación acústica.

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

Tabla II.26. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.

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

Tabla II.27. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5M
Tractor D-8 con ripper	83 dB
Motoconformadora	85 dB
Cargador frontal	84 dB
Compactador vibratorio	85 dB
Plancha metálica	82 dB
Retroexcavadora	82 dB
Pipas de agua de 10,000 L	80 dB

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5M
Camión volteo de 7.0 m ³	75 dB
Mezcladora de concreto	82 dB
Equipo de trituración.	85 dB
Planta asfalto.	80 dB
Tendedora de mezcla asfáltica	82 dB
Camión de redilas de 3 toneladas	75dB
Camión de redilas de 8 toneladas	80 dB

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

f) Utilización de Explosivos

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

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Emisiones a la atmosfera

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

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

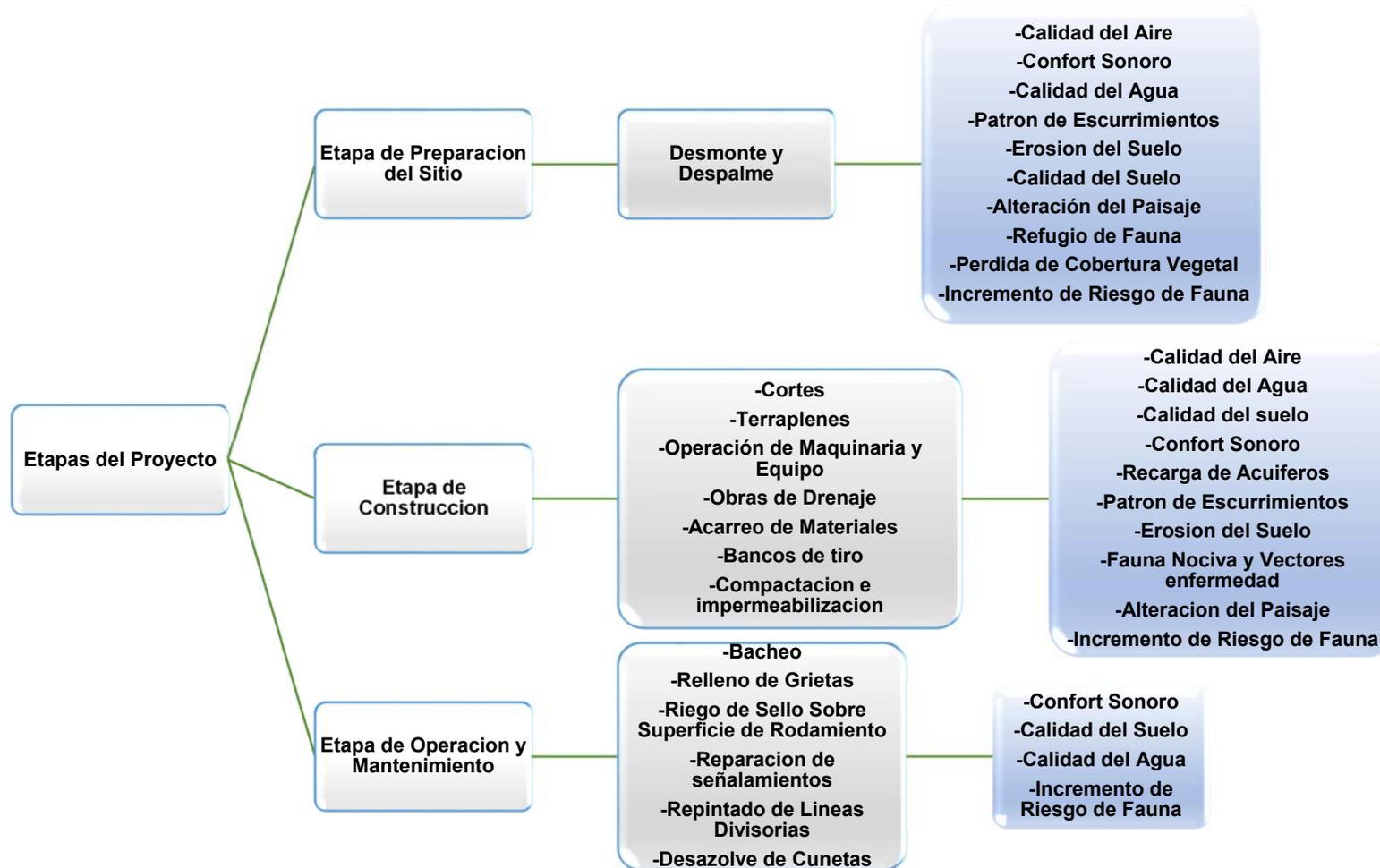


Figura II.21. Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.

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

Antes de dar inicio al análisis y vinculación de cada instrumento jurídico aplicable a los trabajos de "Elaboración de Estudio y Proyecto Ejecutivo para la Modernización y Ampliación del Camino Sin Nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas" en el distrito de Tlacolula perteneciente a la región de los Valles Centrales del estado de Oaxaca, es preciso aclarar, que previa ejecución del proyecto en cita, se está sometiendo a consideración de la autoridad ambiental federal, a fin de dar observancia al precepto establecido en el Artículo 28 Fracción I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Artículo 5 incisos B y O de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No se omite mencionar que la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la modalidad Regional en cumplimiento al Artículo 11 Fracción I de este Reglamento.

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

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

III.1 Información Sectorial

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

Los caminos y carreteras del estado están constituidos de la siguiente manera. En la región de la cañada se cuenta con una red de 1,428.9 kms, región costa 4,107.6 kms, región istmo 2,927.6 kms, región mixteca 5,559.6 kms, región Papaloapan 1,976.0 kms, región Sierra Norte 2,495.3 kms, región Sierra Sur 3,491.8 kms, región Valles Centrales 2,850.0 kms, en total 24,836.8 kms. Así mismo, a la fecha se tienen comunicadas a través de una vía terrestre las 570 cabeceras municipales. De las 30 cabeceras distritales solo en dos casos su acceso terrestre no está pavimentado. Las principales carreteras en el estado son las enlistadas en la siguiente tabla.

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

No.	Carretera
1	Tuxtepec - Entronque Palomares
2	Huajuapán de León - Oaxaca
3	Juchitán - Ixtepec
4	La Ventosa - San Pedro Tapanatepec
5	Oaxaca - Puerto Ángel
6	Oaxaca - Tehuantepec
7	Ramal a Reforma de Pineda
8	Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz
9	t. c. (Oaxaca - Puerto Ángel) - Puerto Escondido
10	Tuxtepec - t. c. (Oaxaca - Tehuantepec)
11	Yucudaa - Santiago Pinotepa Nacional

12	Buenavista - Tuxtepec
13	Cd. Alemán - Sayula
14	Coatzacoalcos - Salina Cruz
15	Las Cruces - Pinotepa Nacional
16	Santa Bárbara - Huajuapán de León
17	Tehuacán - Huajuapán de León
18	Tehuacán - Huitzo
19	Oaxaca-Tuxtepec (Sierra Norte)

En cuanto al proyecto que nos ocupa el cual se ubica en terrenos pertenecientes a las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas pertenecientes a los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas respectivamente, para llegar al mismo se sigue la ruta indicada: Viniendo de la ciudad de Oaxaca de Juárez, se toma la carretera Federal 190 Oaxaca-Tehuantepec en dirección a Mitla/Tehuantepec hasta llegar al entronque de donde se desprende la carretera Tehuantepec/Matatlán y la carretera federal 179 San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), donde se toma esta última para continuar por esta vía pasando por la localidad de San Bartolo Albarradas para finalmente llegar al km 33 aproximadamente de la carretera 179 San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares) en donde se ubica la localidad de Santa María Albarradas y de donde se desprende el inicio del camino que se pretende modernizar y que va hacia el municipio de Santo Domingo Albarradas, por lo cual se continua por este camino hasta llegar al km 18+340 el cual se ubica dentro del casco urbano de la localidad de Santo Domingo Albarradas y que es el punto donde finaliza el proyecto.

Ahora bien, el proyecto consiste en la modernización de un subtramo de 18,000 metros del camino que va hacia el Municipio de Santo Domingo Albarradas, el cual como ya se mencionó inicia en el km 0+000 y finaliza en el km 18+340 debido a una igualdad existente dentro del cadenamiento levantado en campo. Es importante mencionar que el proyecto se trazó por un camino de terracería existente con un ancho promedio de 7 metros, y que

se encuentra actualmente en operación al ser el principal acceso al municipio de Santo Domingo Albarradas.

El camino que nos ocupa, se encuentra en malas condiciones casi todo el año, debido a que presenta hundimientos, hoyos y grietas en su trayectoria, condiciones que empeoran en la temporada de lluvias y huracanes, sin que estas afectaciones sean reparadas o atendidas por la autoridad local. Lo anterior genera problemas de comunicación, por lo que para los pobladores del municipio beneficiado el acceso o salida se dificulta, lo que hace más complicado el traslado tanto de personas, como de insumos básicos.

Situación que se agravo con los actuales fenómenos naturales que han ocasionado daños a la infraestructura carretera del estado como lo es el sismo con magnitud 8.2 grados del día 7 de septiembre del año 2017, razón por la cual se emitió una declaratoria de Desastre Natural publicada en el DOF el día 14 de septiembre del 2017 (anexo VIII.9) donde se incluye a los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas como dos de los municipios severamente afectados por estos hechos, por lo tanto se vuelve indispensable la modernización y construcción de carreteras para la región, el estado y sobre todo estos municipios.

Las características del camino a modernizar serán las siguientes: Camino tipo "E", velocidad de proyecto 30 km/h, ancho de corona 7.0 m, ancho de calzada 7.0 m, curvatura máxima 60°, pendiente máxima 12 % y pendiente gobernadora 9 %.

La gestión ambiental del presente proyecto corresponde a Caminos y Aeropistas de Oaxaca, por lo que específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de una vía general de comunicación, en términos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; de igual forma por el cambio de

uso de suelo en terrenos con vegetación forestal, en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

El proyecto que nos ocupa localizado en la región socioeconómica de los Valles Centrales en el estado de Oaxaca, tiene como objetivo primordial impulsar el desarrollo de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas, así como sus comunidades involucradas en el proyecto, mediante la modernización de un camino rural en operación, esperando como resultado el incremento del nivel de calidad de vida de los pobladores de estas comunidades. Lo antepuesto por el hecho de que el tránsito, tanto de personas como de productos, así como de servicios, será más eficiente, mejorando de forma considerable la seguridad y el tiempo de traslado, facilitando a la población el acceso a los servicios públicos, promoviéndose así, un desarrollo regional equilibrado, lo cual cumple con los criterios de dar prioridad a las regiones con mayor índice de marginación en el Estado de Oaxaca.

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

A efecto de tener conocimiento de las políticas y criterios que aplican en la región de Valles Centrales, se consultan los ordenamientos jurídicos que contemplan las disposiciones que indican la vocación, los posibles usos y formas de aprovechamiento de los bienes materiales y servicios considerados como recursos naturales; luego entonces los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización de la obra y el sistema ambiental regional son:

-  Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
-  Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
-  Plan Estatal de Desarrollo 2016–2022 para Oaxaca

-  Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
-  Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO)
-  Plan Municipal de Desarrollo de San Pablo Villa de Mitla
-  Plan municipal de Desarrollo de Santo Domingo Albarradas

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

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

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

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre

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

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

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

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

OBJETIVO	VINCULACIÓN
APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
<p>Construir un país con bienestar. El PND nos dice en este apartado que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la modernización de un subtramo de un camino en operación en una longitud de 18,000 metros que beneficiara a la localidad de Santa María Albarradas perteneciente al municipios de San Pablo Villa de Mitla y más directamente a la localidad de Santo Domingo albarradas perteneciente al municipio del mismo nombre, la cual se ubica en el punto final del proyecto, ya que los habitantes de esta localidad y municipio utilizan este camino como la principal vía de comunicación entre la cabecera municipal y las demás localidades pertenecientes al mismo, así como para trasladarse a la capital del estado, ya que este camino se entronca en el km 33 aproximadamente de la carretera</p>

	<p>federal 179 San Pablo Villa De Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), con la cual se comunican hacia la ciudad de Oaxaca, las obras a ejecutarse se vinculan directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las localidades pertenecientes a los municipios antes mencionados.</p>
<p>Desarrollo sostenible El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>	<p>En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se puede decir que el proyecto busca generar un desarrollo sostenible en la región donde se pretende llevar a cabo, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que el proyecto es viable, ya que este camino es de vital importancia en los municipios involucrados debido a que comunica a las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas entre sí, y a su vez a la cabecera Municipal de Santo Domingo Albarradas con la capital del estado.</p>
APARTADO III. ECONOMÍA	
<p>Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar un desarrollo en la economía de la región, ya que se modernizara un subtramo de un camino actualmente en operación, que comunica a la cabecera Municipal de Santo Domingo albarradas con la localidad de Santa María albarradas y demás localidades de la zona y a su vez con la capital del estado y que con la modernización proyectada se tendrá un acceso más rápido y seguro para todos estos usuarios de este camino, aunado a que durante los trabajos de modernización del mismo se generaran empleos temporales para los pobladores de la zona, por lo que también se generara una importante derrama económica en la región.</p>
<p>Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generara empleos, reactivara las economías locales y desalentara la migración.</p>	<p>Como se mencionó en el objetivo anterior, el proyecto se trata de la modernización de un subtramo de un camino en operación y que comunica a la cabecera Municipal de Santo Domingo Albarradas con la localidad de Santa María albarradas y demás localidades de la zona, y a su vez con la capital del estado, por lo que este proyecto, está en concordancia con lo establecido en el PND que busca poder comunicar a las localidades rurales con sus cabeceras Municipales o centros estratégicos, lo cual generara bienestar en los pobladores, generara empleos y reactivara las economías locales.</p>

III.2.2 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México

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

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

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

Tabla III.3. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
<p>El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura.</p> <p>Una buena parte de las y los productores de maíz, frijol y otros granos, ejidatarios y propietarios de pequeña escala, así como en general los productores de comunidades indígenas, ubicados principalmente en el sur-sureste, estuvieron históricamente al margen de los apoyos de fomento productivo del agro.</p>	
Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
<p>Producción para el Bienestar</p> <p>El Gobierno de México compensa por su esfuerzo a las y los campesinos, entregando apoyos económicos directos, sin intermediarios. Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente a este programa, sin embargo, una vez que los objetivos planteados para el mismo operen los cuales buscan que los productores a pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y una vez que estos productos estén listos para comercializarse es de vital importancia contar con vías de comunicación eficientes y seguras que ayuden a transportar estos productos a los diversos mercados de la región y con esto propiciar un aumento en la economía y la autosuficiencia alimentaria, por lo tanto, es de vital importancia contar con un camino en buen estado para mejorar el transporte, tanto de productos como de personas sobre todo para el Municipio de Santo Domingo Albarradas.</p>
PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES.	
<p>Para comunicar a los municipios de Oaxaca se cuenta con la organización social, con los gobiernos comunitarios, de usos y costumbres.</p> <p>Con la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas de Oaxaca se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales beneficiadas con el programa.</p>	

Objetivo del programa	Vinculación
<p>Para que haya trabajo y que la gente no tenga necesidad de irse a buscar la vida a otras partes, que se pague bien el trabajo en la comunidad y que no se use mucha maquinaria, más uso de revolvedoras para que se dé trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo aunque este camino no se encuentra dentro del programa para comunicar a los municipios de Oaxaca, si tendrá este mismo propósito, ya que comunicara al municipio de Santo Domingo albarradas con la carretera federal 179 San Pablo Villa De Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), la cual es utilizada por los pobladores de este municipio y de la localidad de Santa María Albarradas para comunicarse directamente con la capital del estado, además que en el momento de llevar a cabo los trabajos de modernización del subtramo del camino ya mencionado se recomendará al contratista que la mano de obra utilizada en la realización de los trabajos sea contratada en las localidades cercanas como Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas localidades de la región, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario.</p>
PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.	
<p>El Gobierno de México tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria. En dicho sentido surge la iniciativa de incrementar la canasta básica de 23 a 40 productos de primera necesidad que estarán siempre disponibles en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX. Estas tiendas se ubican en localidades de alta o muy alta marginación, con un rango de población de entre 200 y 14 mil 999 habitantes.</p>	
Objetivo del programa	Vinculación
<p>Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo, para llevar a cabo la distribución de los productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van de la mano con este programa con el fin de mejorar la comunicación con las localidades rurales de todo el país y en especial el estado de Oaxaca el cual es uno de los estados con más índices de pobreza según el CONEVAL.</p>

III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

El PED nos dice que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye un gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que

promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

El Plan también nos dice que las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. Sin embargo, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

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

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

En cuanto a infraestructura carretera el plan nos dice que a nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (CAO), tiene una

extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas, donde la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

Por todo lo anterior, se hace la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de desarrollo por tratarse de la modernización de un camino rural en operación que servirá para que el municipio de Santo Domingo Albarradas principalmente cuente con una mejor vía de comunicación.

Tabla III.4. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR	
4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial. • Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera. • Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal. 	<p>El proyecto coadyuva a proveer a los habitantes de las localidades de Santa María Albarradas perteneciente al Municipio de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas perteneciente al municipio del mismo nombre, de una infraestructura vial necesaria para mejorar la interconectividad regional entre las comunidades del estado para con esto, poder acceder a los diferentes mercados de la región y así potenciarlos a otros niveles para propiciar el desarrollo económico y social tan necesario en las regiones más marginadas del estado.</p>
EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en</p>	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo</p>

materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos.

Líneas de acción:

- Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad.

cualquier actividad relacionada con el mismo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional ante la autoridad competente para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.

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

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

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

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

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades

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

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



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

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

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

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

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

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.17		
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:		
45. Sierra Cuatralba		
70. Sierras Orientales de Oaxaca Norte		
140. Sierras Orientales de Oaxaca Sur		
Localización:		
45. Noreste de Jalisco y oeste de Guanajuato		
70. Sierras Orientales de Oaxaca Norte		
140. Oriente de Oaxaca		
Superficie en km2:	Población por UAB:	Población Indígena:
45. 520.9	45. 410,856	45. Frontera Sur
70. 11,077	70. 239,600	70. Chinanteca
140. 4,676.04	140. 48,747	140. Chinanteca
Superficie total:	Población Total:	
16,273.94 km2	699,203 hab.	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	70. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

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

Tabla III.7. Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.

UAB 70		
	Estrategias	Vinculación y Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	Las actividades del proyecto no van enfocadas a la conservación, recuperación o conocimiento como tal de la Biodiversidad, sin embargo en aras de contribuir al cuidado del medio ambiente dentro de la estructura del estudio se proponen medidas de mitigación y compensación por los posibles impactos que se puedan generar al momento de llevar a cabo el proyecto, con lo que se busca no incrementar el nivel de afectación que ya se tiene en la zona.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	El proyecto no se trata de ninguna actividad de aprovechamiento sustentable, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo en pro de la protección a la biodiversidad se están sometiendo las actividades del proyecto a evaluación antes de llevar a cabo estas actividades.
C) Protección de los Recursos Naturales	<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 	Con el propósito de cumplir con lo establecido en el POEGT en este sentido, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental, toda vez que analizada la información del proyecto con respecto a la zona donde se ubica se considera que con las actividades a realizar no se pondrá en riesgo a ningún ecosistema que pudiera estar presente en lugar, por lo tanto, el proyecto se considera viable, ya que el uso de suelo en el área es del tipo Veg. Sec. de Bosque de encino, Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino y terrenos dedicados a la agricultura y al uso de suelo Habitacional.
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas 	Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo su principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la zona como tal, dentro de la estructura de este estudio se hace un análisis de la vegetación presente en el lugar, así como sus condiciones actuales, y se propone como medida de compensación con el fin de cumplir con lo relacionado a la

		restauración ecológica, un programa de reforestación con especies nativas de la región lo que coadyuvara a la recuperación de la vegetación en zonas donde se ha ido perdiendo con el paso del tiempo y/o con las actividades del proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	Las actividades del proyecto, no tienen relación alguna con el sector Minero ni turístico, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo, indirectamente se estará coadyuvando en el caso de llevarse a cabo algunas actividades turísticas en la zona, al proveer de un camino seguro y eficiente a las localidades de Santa María Albarradas y santo Domingo Albarradas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no está enfocado a mejorar las condiciones de la vivienda como tal, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo el entorno de las mismas podría ser beneficiado al contar con una mejor vía de comunicación hacia las localidades involucradas en el proyecto con lo que se facilitaría la introducción de bienes y servicios que coadyuven al desarrollo de la vivienda y la calidad de vida de los pobladores.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El proyecto no se trata de una actividad que ayude a prevenir y atender los riesgos naturales y la vulnerabilidad física, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo en situaciones de emergencia los caminos en buen estado son parte fundamental de la ayuda que se pueda prestar a las poblaciones afectadas, razón por la cual el proyecto beneficiaría indirectamente en el caso de algún desastre o contingencia natural.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto no está relacionado con el proveer o gestionar el recurso de agua potable en la zona, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo un camino en buen estado ayuda a introducir la

	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>infraestructura necesaria para poder llevar a cabo proyectos de mejora de los servicios públicos.</p>
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con estas estrategias, ya que no se trata de un programa social de apoyo como tal, sin embargo se considera que será de gran ayuda ya que mejorara el acceso de las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas a los servicios de primera necesidad que se prestan en la cabecera municipal, distrital o la capital del estado, lo que coadyuvara a la integración de estas localidades rurales de muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional tan necesario en la región y el estado.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>Los terrenos por donde se desarrolla el camino son de régimen comunal, sin embargo la liberación del derecho de vía se dio en común acuerdo de asamblea de las localidades por donde se desarrolla el trazo proyectado, por lo tanto se está respetando los derechos a la propiedad rural en este caso los terrenos colindantes con el camino.</p>
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>En concordancia con esta estrategia del POEGT la cual procura impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, se hace el análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las UAB's y sus estrategias ecológicas, así como su vinculación y cumplimiento con el proyecto.</p>

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

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

conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

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

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

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

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

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

Las actividades para el proyecto que nos ocupa se encuentran dentro de las superficies delimitadas para las UGA's 004, 016, 017, 021, 024 y 041 como se muestra en la siguiente imagen.

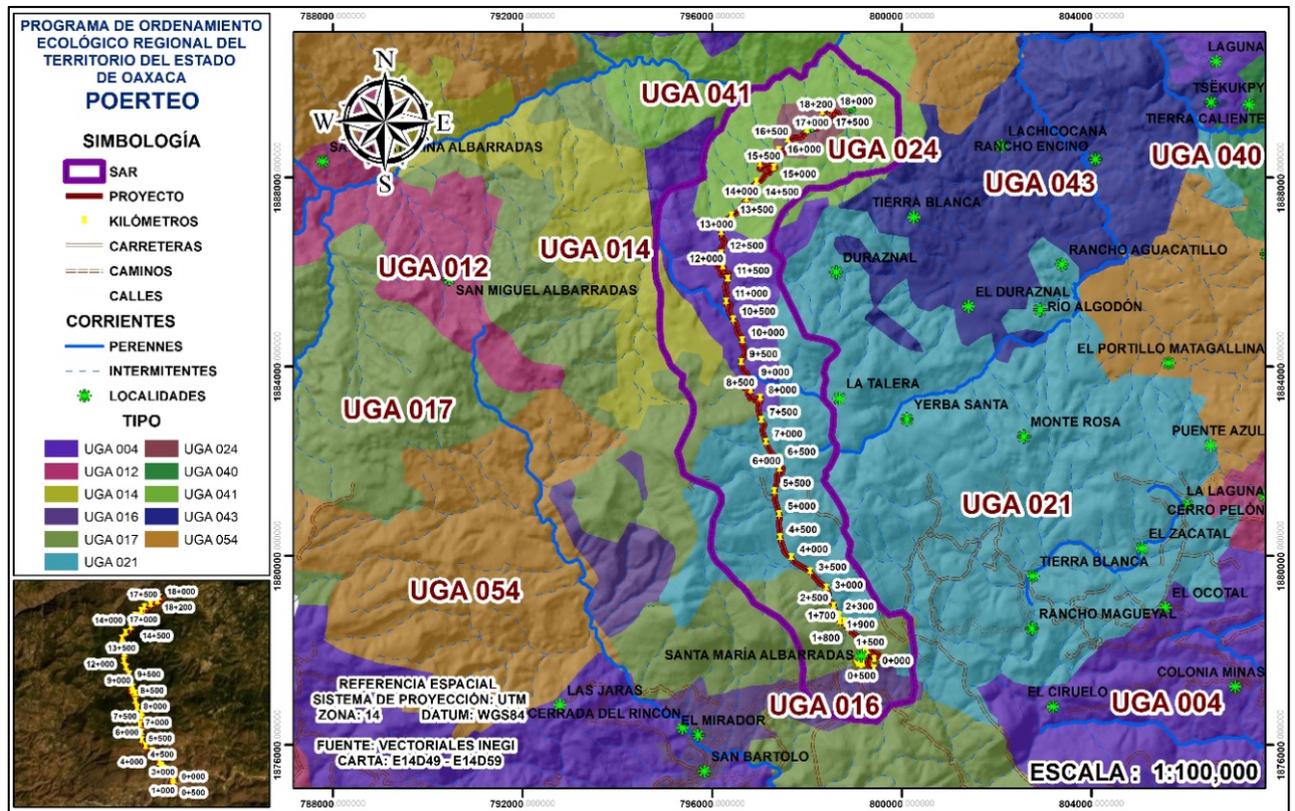


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.

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

Tabla III.8. Principales características de la UGA donde se ubica el proyecto.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
04	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinvg 0.02%; VA 0.02%	Alta	Medio	Bajo
016	Aprovechamiento Sustentable	Turismo, Ecoturismo	Industria, acuícola, asentamientos humanos	Apícola	Agrícola, forestal, ganadería, industria eólica, minería	Agr 47.05%; AH 0.00%; BCon 0.00%; BCyL 4.40%; BEn 0.00%; BMM 0.00%; CA 0.00%; MX 0.00%; Pzl 4.22%; SCyS 44.33%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.00%; VA 0.00%	Alta	Medio	Alto
017	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, turismo	Industria, apícola, minería, forestal, industria eólica		Agrícola, acuícola, asentamientos	Agr 11.20%; AH 0.00%; BCon 0.32%; BCyL 30.79%; BEn 1.04%; BMM 0.00%; CA 0.02%; MX 0.14%; Pzl 6.07%; SCyS	Alta	Medio	Bajo

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
					humanos, ganadería	50.08%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.13%; VA 0.21%			
021	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, Apícola	Turismo, Ecoturismo, Industria		Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería, minería, industria eólica	Agr 9.58%; AH 0.00%; BCon 7.73%; BCyL 63.50%; BEn 4.31%; BMM 0.43%; CA 0.00%; MX 0.00%; Pzl 14.44%; SCyS 0.02%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.00%; VA 0.00%	Alta	Medio	Bajo
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuicola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%	Alta	Medio	Alto
041	Conservación con aprovechamiento	Acuicola	Minería, Asentamientos humanos, Industria, Agrícola	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal, ganadería, industria eólica	Agr 57.17%; AH 0.00%; BCon 4.51%; BCyL 25.09%; BEn 0.81%; BMM 0.04%; CA 0.00%; MX 0.00%; Pzl 0.00%; SCyS 12.12%; SPyS 0.00%; Sinvg 0.00%; VA 0.27%	Alta	Medio	Bajo

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

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

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamiento	Criterios de regulación ecológica
004	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-039, C-045, C-046, C-047
016	Disminuir el nivel de presión sobre los recursos en la UGA, aprovechando para actividades ecoturísticas y acuícolas de bajo impacto las 5,440 ha actuales de bosques, selvas y cuerpos de agua, así como aprovechar sustentablemente las 5,724 ha con aptitud productiva, fomentando las actividades turísticas y desarrollo de centros poblacionales con procesos amigables con el ambiente a fin de conservar los bosques y selvas, su biodiversidad y servicios ambientales prestados, y con ellos la viabilidad productiva del área.	C-013, C-014, C-015, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-045,
017	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura,	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033,

	recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales.	C-034, C-035, C-036, C-045, C-046, C-047
021	Aprovechar y conservar las 15,737 ha de bosques y selvas para la obtención de recursos maderables y no maderables, impulso a la extracción y diversificación de productos apícolas y actividades ecoturísticas de bajo impacto, así como aprovechar las 4,974 ha de aptitud para el desarrollo industrial y de actividades turísticas, manteniendo los recursos naturales existentes y los servicios ambientales que proporcionan.	C-013, C-014, C-015, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045
024	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045,
041	Conservar en buenas condiciones los ecosistemas de las 16,573 ha de bosques y selvas, así como aprovechar 22,258 ha productivas para la agricultura, evitando su expansión, y en zonas de centros de población ya establecidos, dotar de la infraestructura acorde a las necesidades de manejo de residuos para la población existente para detener la tendencia en el deterioro de los recursos.	C-007, C-008, C-009, C-010, C-012, C-013, C-014, C-015, C-017, C-018, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-030, C-031, C-032, C-033, C-045, C-046

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

Tabla III.10. Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)								
Clave	UGA						Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	04	016	017	021	024	041		
C-007	-	-	-	-	-	X	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Dentro de las medidas de mitigación y compensación propuestas por el promovente una vez finalizados los trabajos de construcción del proyecto se tiene la implementación de un programa de reforestación en las superficies donde se haya perdido anteriormente la vegetación natural de la zona, sobre todo en terrenos colindantes con el derecho de vía para el camino actual, dicho programa de reforestación se recomienda con especies nativas de la zona para lo cual se corrobora el tipo de
C-008	-	-	-	-	-	X	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	

								vegetación en campo para evitar la introducción de alguna especie ajena al ecosistema.
C-009	-	-	-	-	-	X	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Las actividades del proyecto no se relacionan con la colecta o extracción de ningún tipo de recurso natural de la zona donde se llevara a cabo el mismo, por lo tanto, NO APLICA, en cuanto a la superficie de afectación del proyecto se está sometiendo a evaluación ante la autoridad competente con el fin de cumplir con la legislación y normatividad vigente en lo referente a la evaluación del impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.
C-010	-	-	-	-	-	X	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	A lo largo del trazo proyectado para su modernización se ubicaron con el cruce del camino únicamente corrientes intermitentes que captan el agua de lluvias de la zona, por lo tanto, dentro del proyecto se proponen 69 obras de drenaje menor para evitar el cruce directo sobre dichas corrientes o cualquier tipo de modificación del cauce de las mismas.
C-012	-	-	-	-	-	X	Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	Las actividades del proyecto no son consideradas como productivas, ya que se trata de la modernización de una vía general de comunicación existente y en operación, por lo tanto NO APLICA
C-013	X	X	X	X	X	X	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	Como se mencionó anteriormente en el desarrollo del camino únicamente se tienen corrientes intermitentes que drenan las aguas en temporada de lluvias para las cuales se proyectan obras de drenaje menor que inciden directamente en el sitio donde se ubican actualmente estas corrientes, por lo tanto, no se tienen

								zonas con vegetación riparia que pudieran ser afectadas
C-014	X	X	X	X	X	X	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no se llevara a cabo dentro ni sobre ningún tipo de recurso hidrico, sin embargo es importante recalcar que dentro de la estructura del proyecto se consideran obras hidráulicas como obras de drenaje menor, lavaderos, bordillos y cunetas con el fin de mejorar los escurrimientos naturales sobre todo en temporada de lluvias lo que ayudara a conservar el camino en buenas condiciones y al libre flujo de este recurso tan importante para la recarga de los mantos acuíferos.
C-015	X	X	X	X	X	X	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	En el desarrollo del camino únicamente se tienen corrientes intermitentes que drenan las aguas en temporada de lluvias para las cuales se proyectan obras de drenaje menor que inciden directamente en el sitio donde se ubican actualmente estas corrientes, por lo tanto, no se tienen zonas con vegetación riparia que pudieran ser afectadas con la realización del proyecto, aunado a que el trazo para la modernización se desarrolla sobre la superficie de rodamiento del camino existente, por lo tanto se considera que no existirá afectación alguna en zonas con vegetación riparia que pudieran existir en el área.
C-016	X	-	X	-	X	-	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se trata de ninguna actividad que se pretenda ejecutar dentro de las costas, por lo tanto, NO APLICA
C-017	X	X	X	X	X	X	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que	En este sentido el manejo de los residuos generados durante las actividades de construcción del proyecto se llevara en estricto apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar

							se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	malas prácticas como los basureros clandestinos y la quema de residuos, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio de regulación.
C-018	-	-	-	-	-	X	Solo en estanquerías controladas se recomienda el uso de especies exóticas, siempre y cuando se asegure que estas no invadirán cuerpos de agua naturales y previa evaluación de sus efectos sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema.	Las actividades del proyecto no se relacionan con ninguna actividad acuícola de ningún tipo, ya que se trata de la modernización de una vía de comunicación existente y actualmente en operación por lo tanto, los criterios C-018,019 y 020 NO APLICAN
C-019	-	X	-	-	X	X	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	
C-020	-	X	-	-	X	X	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	
C-023	-	X	-	-	X	X	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	
C-024	-	X	-	-	X	X	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	
C-025	-	X	-	-	X	X	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	El proyecto no se trata de la instalación o construcción de un desarrollo habitacional, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo con el fin de contribuir al cuidado del medio ambiente en la zona, se le exigirá al contratista la renta de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 12 trabajadores con el fin de no generar aguas residuales de ningún tipo, así como la

C-026	-	X	-	-	X	X	<p>Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.</p>	<p>contratación de una empresa especializada en el tratamiento y manejo de este tipo de residuos.</p>
C-027	-	X	-	-	X	X	<p>Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.</p>	<p>El proyecto no se trata de la instalación o construcción de un desarrollo habitacional, por lo tanto, NO APLICA.</p>
C-028	-	X	-	-	X	X	<p>Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.</p>	
C-29	X	X	X	X	X	X	<p>Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p>	<p>Para la realización de este proyecto se proponen dos sitios de tiro temporal, donde se depositara el material proveniente de las actividades como el despalme, cortes y las excavaciones para posteriormente ser utilizado en las actividades del mismo según sus características, el material sobrante será depositado en el sitio de disposición final que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas, otra opción sería depositarlo en los bancos de préstamo para su reincorporación natural al suelo.</p>

C-030	-	-	-	-	-	X	Se evitará la construcción de nuevas edificaciones para asentamientos humanos o turismo en zonas de alta vulnerabilidad biológica: esteros, dunas, manglares, bosques, selvas y sistemas costeros inundables.	El proyecto no se trata de la construcción de algún asentamiento humano o para la práctica de alguna actividad turística, ya que se trata de la modernización de un camino rural en operación, por lo tanto NO APLICA
C-031	-	X	X	X	X	X	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El trazo proyectado para la modernización del camino fue diseñado en base a la normatividad vigente para la Secretaría de comunicaciones y transportes en este tipo de proyectos, por lo tanto cumple con los estándares técnicos necesarios para un tránsito seguro por el mismo.
C-032	-	X	X	X	X	X	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto no se trata de la construcción de ningún desarrollo habitacional o turístico, por lo tanto NO APLICA.
C-033	X	X	X	X	X	X	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El proyecto no se llevara a cabo dentro ni sobre ningún tipo de recurso hídrico, sin embargo es importante recalcar que dentro de la estructura del proyecto se consideran obras hidráulicas como obras de drenaje menor, lavaderos, bordillos y cunetas con el fin de mejorar los escurrimientos naturales sobre todo en temporada de lluvias lo que ayudara a conservar el camino en buenas condiciones y al libre flujo de este recurso tan importante para la recarga de los mantos acuíferos.
C-034	X	-	X	X	-	-	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto no se relaciona con alguna actividad relacionada con apiarios o manejo de abejas para la producción de miel, por lo tanto, NO APLICA.

C-035	X	-	X	X	-	-	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	
C-036	-	-	X	X	-	-	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	
C-039	X	-	-	X	-	-	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	Las actividades del proyecto no se relacionan con la extracción o explotación de productos maderables, por lo tanto NO APLICA, sin embargo a fin de cumplir con la normatividad vigente se está sometiendo el proyecto a evaluación ante la autoridad competente (SEMARNAT) por el cambio de uso de suelo antes de llevar a cabo las actividades de modernización del camino rural en operación.
C-043	-	-	-	-	X	-	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	Las actividades del proyecto no se relacionan con actividades ganaderas de ningún tipo, por lo tanto NO APLICA
C-044	-	-	-	-	X	-	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	
C-045	X	X	X	X	X	X	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos	En la realización del proyecto no se generaran residuos considerados como peligrosos en un volumen que sobrepase lo establecido en la Normatividad y los residuos

							habitacionales o centros de población.	que pudieran considerarse peligroso generados por el mantenimiento de la maquinaria serán manejados de acuerdo a la normatividad con el fin de no generar afectaciones al ambiente ni a los trabajadores.
C-046	X	-	X	-	-	X	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	
C-047	X	-	X	-	-	-	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	El proyecto no se trata de la instalación de Generadores Eólicos, por lo tanto, NO APLICA

III.2.6 Plan Municipal de Desarrollo de San Pablo Villa de Mitla

A la fecha el Municipio de San Pablo Villa de Mitla no cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal decretado.

III.2.7 Plan Municipal de Desarrollo de Santo Domingo Albarradas

A la fecha el Municipio de San Pablo Villa de Mitla no cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal decretado.

III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos en Materia Ambiental aplicables al Proyecto.

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 2° de la Constitución Política Federal establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.

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

El Artículo 26 señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas.

El Artículo 27 Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

De tal forma que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades de Santa María Albarradas perteneciente al municipio de San Pablo Villa de Mitla y a la localidad de Santo Domingo Albarradas perteneciente al municipio del mismo nombre en el distrito de Tlacolula en la región de la Valles Centrales del estado de Oaxaca, al contar con un camino más seguro para trasladarse a la capital del estado y viceversa y con esto poder acceder a los servicios y mercados de oportunidades de toda la región lo que coadyuvara a mejorar su calidad de vida, y considerando que el proyecto se llevara a cabo en base a la normatividad vigente y respetando lo señalado en el PND y los diferentes instrumentos normativos aplicables al mismo la modernización proyectada se considera viable social y ambientalmente.

III.3.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 1.- La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías

generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

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

I. Caminos o carreteras:

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

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

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

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

Vinculación

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

III.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

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

La LGEEPA también establece en su Sección V en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su Artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Por lo tanto a continuación se hace la vinculación de esta ley y sus artículos con el proyecto así como el cumplimiento al que se le está dando seguimiento.

Tabla III.11. Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
<p>Artículo 28. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>Fracción I Obras hidráulicas, <u>vías generales de comunicación</u>, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p> <p>Fracción VII <u>Cambios de uso del suelo de áreas forestales</u>, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>Con este documento (MIA-R), el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto prevé la modernización <u>de una vía general de comunicación</u> en virtud de que se trata de un camino rural actualmente en operación y que será modernizado con la intervención de recursos federales.</p> <p>Esto quiere decir, que cumple con al menos uno de los cinco supuestos del Artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, que requiere satisfacer todo proyecto que pretenda ajustarse a la definición de una vía general de comunicación.</p>

	<p>Dentro de las actividades de modernización de la vía general de comunicación multimencionada, se realizarán intervenciones en terrenos de vocación forestal, en consecuencia se contempla el cambio de uso de suelo y por ende las medidas de mitigación correspondientes.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para su evaluación antes de poner en marcha cualquier actividad relacionada con el proyecto, en la estructura de este documento se hace un análisis de la interacción del proyecto con el ambiente en la zona de influencia directa del mismo, así como de las medidas de prevención y mitigación para los posibles impactos ambientales que se pudieran generar con la realización del mismo.</p>
<p>Artículo 35. establece que “Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Una vez evaluada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, o III. - Negar la autorización solicitada”.</p>	<p>El promovente se ajustara a lo que determine La Secretaria en cuanto a la evaluación de este proyecto, para lo cual se precisa que no se llevaran a cabo actividades de ningún tipo, sin contar antes con la Autorización en materia de impacto Ambiental emitida por la misma, toda vez que este documento es de carácter preventivo para evitar afectaciones al ambiente por las actividades del proyecto.</p>

Tabla III.12. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
<p>Capítulo II, Artículo 5, Inciso B) y O) Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Construcción de <u>Carreteras</u>, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, etc.</p>	<p>El promovente pretende llevar a cabo la modernización de un camino rural en operación, el cual tendrá incidencia en suelos que sustentan características de Vegetación secundaria de Bosque de Encino, Vegetación secundaria de Bosque de Pino/Encino y</p>

<p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, <u>de vías generales de comunicación</u> o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	<p>zonas agrícolas/habitacionales, y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-R y al requerimiento de la solicitud de la autorización en Materia de Impacto Ambiental respectiva.</p>
<p>Capítulo III</p> <p>Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <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;</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>	<p>En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el Artículo 13 del Reglamento, por lo que se está dando cumplimiento a lo establecido en la LEGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.</p>

III.3.4 Ley General de Vida Silvestre.

Tabla III.13. Cumplimiento del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
<p>Artículo 2. "En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento."</p> <p>Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de</p>	<p>La ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de modernización y operación de una VIA General de Comunicación, por lo tanto se hace referencia a lo establecido en la LGEEPA la cual busca en todo momento proteger la integridad natural de los ecosistemas, por lo que se considera que al presentar este documento para su evaluación se cumpliendo con la legislación vigente en materia de medio ambiente.</p>

<p>proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA</p>	
<p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Este artículo permite el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre a los poseedores de los predios en donde esta habita, en cuyo caso serían los municipios de San Pablo Villa de Mitla, Santo Domingo Albarradas y CAO una vez liberado el derecho de vía. Sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y el promovente en aras de la preservación de la vida silvestre, prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura, hostigamiento o caza de flora o fauna silvestre de cualquier tipo en el sitio del proyecto y durante el tiempo que se lleven a cabo las actividades de realización del mismo.</p>
<p>Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Se consideran medidas de mitigación y compensación en el Capítulo VI, para minimizar los efectos negativos que se pudieran llegar a causar en la vida silvestre y su hábitat, generados por la modernización del camino durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.</p>
<p>Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.</p>	<p>En el Capítulo VI se propone un programa específico sobre el ahuyentamiento y rescate de fauna en el sitio en caso que sea necesario que deberá contar con todas las consideraciones que se señalan en la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Tomando en cuenta también que se prohíbe a los trabajadores capturar, molestar o castigar fauna silvestre en el sitio de los trabajos.</p>

III.3.5 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

Artículo 20.- Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en

forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.

Cumplimiento

En apego a esta Ley, se está presentando la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental antes de poner en marcha la realización del proyecto, por lo tanto en la presente manifestación de impacto ambiental, se identifican los posibles impactos que se pueden generar con la realización del proyecto, así como las medidas de mitigación y compensación necesarias para contrarrestar los posibles impactos generados por el mismo.

III.3.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

- III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”.

Cumplimiento

En este sentido se llevará a cabo la recolección de residuos en depósitos expresamente para ello, y su almacenamiento temporal en un sitio adecuado para este fin y su tratamiento y manejo final será a través de la contratación de

empresas especializadas en el manejo de este tipo de residuos, siendo la contratista quien, en atención a esta Ley, deberá asegurar el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto.

III.3.7 Vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables

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

naturales de sus tierras y territorios indígenas en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la normatividad vigente.		una zona considerada indígena se toman en cuenta estas disposiciones.
Artículo 53. Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que impacten a los pueblos y comunidades indígenas en sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.	Si	El proyecto se promueve por las necesidades de los pueblos indígenas involucrados.
Artículo 56. Todos los pueblos y comunidades indígenas tienen la obligación de realizar actividades de protección, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable e investigación de recursos naturales, con el apoyo técnico y financiero del Estado y de particulares, para lo cual se suscribirán previamente los acuerdos específicos.	Si	Para el desarrollo del proyecto se observaran medidas de protección, restauración y conservación de los recursos naturales.
Artículo 57. Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de los efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, éstos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.	Si	El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionado en este caso, por la autoridad federal, por lo cual se proponen medidas de mitigación para salvaguardar los recursos naturales que sean afectados en esta región considerada indígena.

III.3.8 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto

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

Tabla III.15. Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA A APLICAR
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales</p>	<p>No se realizarán descargas a los cuerpos de aguas nacionales de ningún tipo. Se garantizará la renta de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 12 trabajadores así como la contratación de una empresa especializada para el manejo este tipo de servicios a fin de no generar aguas residuales en el sitio del proyecto.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la modernización del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas</p>	
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>Se establecerá convenio con el contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, aunado a que las actividades de despalme y las excavaciones en el sitio se recomendara se realicen en fase húmeda, así como los acarreo de materiales para terraplenes y desechos producto de estas actividades además del uso de lonas o mayas de contención.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición</p>	<p>Se le exigirá al contratista que sus unidades y maquinaria se encuentren en las mejores condiciones mecánicas posibles con el fin de reducir el ruido emitido por sus escapes y la operación misma, para evitar sobrepasar los niveles máximos permitidos por esta norma, además se condicionaran los trabajos a la luz del día en la zona tomando en cuenta que el camino a modernizar es bastante transitado y el subtramo a intervenir en esta etapa se encuentra alejado de los asentamientos humanos de la zona.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	
<p>NOM-083-SEMARNAT-2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial</p>	<p>Se propondrá la implementación de un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva en el lugar del proyecto, anteponiendo actividades como la separación y el reciclaje con el fin de reducir el volumen de residuos depositados en el sitio de disposición final, para el disposición final se le pedirá a la autoridad local que especifique el lugar adecuado.</p>

<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>	<p>Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley General de Vida Silvestre, así como su Reglamento a través de un programa de manejo para la protección y conservación de las especies, que abone sobre todo el respeto y la reubicación en su hábitat para garantizar la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059 y que pudieran localizarse en el sitio del proyecto.</p>
---	---

III.3.9 Normas Técnicas Aplicables a Caminos, Puentes y Auto transporte Federal

- **N-CTR-CAR-1-01-001/00.** Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-01-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.
- **N-PRY-CAR-6-01-001/01** Contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la Secretaría con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.
- **N-CTR-CAR-1-03-001/00.** Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-03-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-04-001/00.** Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.

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

III.4 Áreas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).

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

Tabla III.16. ANP´s en el estado de Oaxaca.

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

De acuerdo al Sistema de Áreas Naturales Protegidas y utilizando la sobreposición del proyecto en la cartografía obtenida en la CONANP, se encontró que el proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limite las Áreas Naturales Protegidas, tanto de jurisdicción Federal o Estatal, que se haya decretado aun en la región donde se ubicará, además se establece que

el Área Natural Protegida más cercana al mismo es la ANP denominada Parque Estatal Hierve el Agua, localizada a 7 kilómetros del tramo a modernizar.

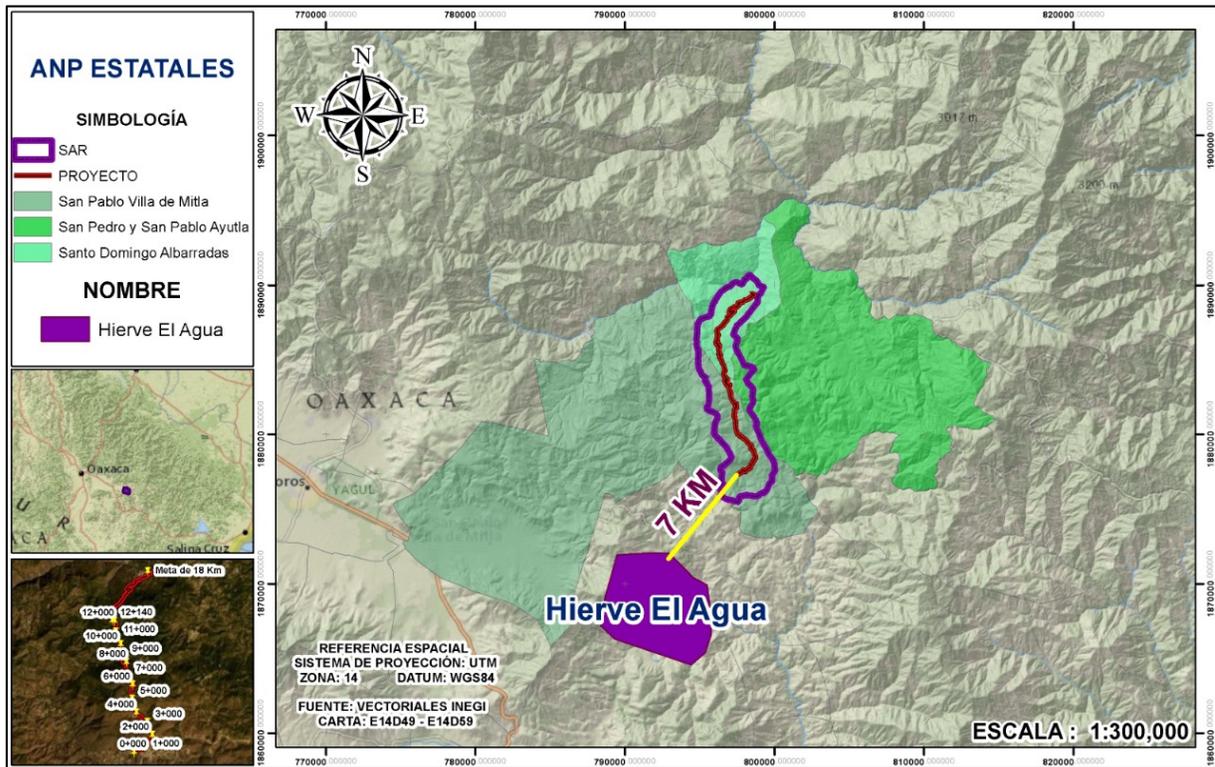


Figura III.3. ANP´s con respecto al proyecto.

III.4.2 Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.

CONABIO, (RTP)

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias ubicadas en el estado de Oaxaca, se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO, con lo que se encontró que el proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limite alguna RTP en el estado, quedando la más cercana al mismo la RTP 130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe a una distancia de 5 km.

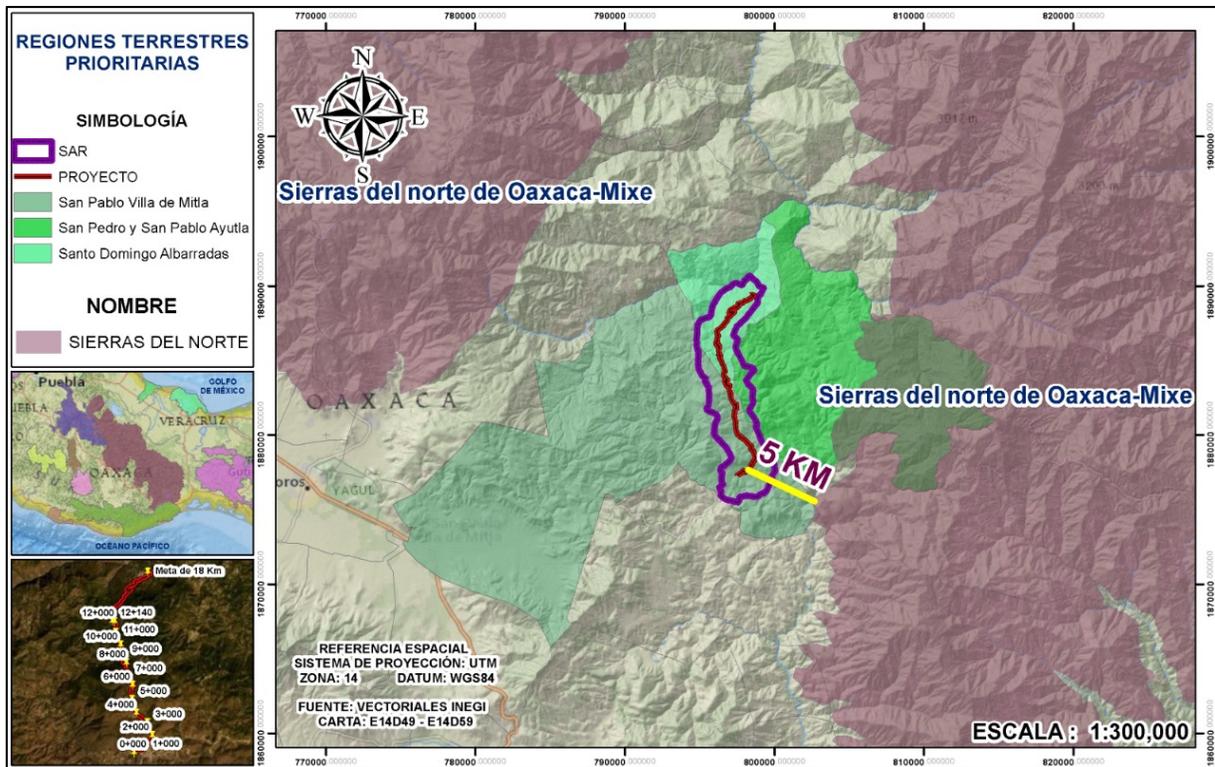


Figura III.4. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca (RTP).

III.4.3 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2004.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el trazo del proyecto se desarrolla dentro del polígono que limita al Área de Importancia para la Conservación de las Aves N° 11 denominada Sierra Norte, con una superficie de 1,423,560.0 Ha, para la que se presentan sus principales características.

AICA 11 Sierra Norte.

Descripción.

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto.

Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Vegetación.

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

Vinculación

Debido a las grandes pendientes y a lo escarpado del territorio se tienen zonas propensas a la erosión donde la posible pérdida de la cubierta vegetal puede llegar a ser factor para el desarrollo de las especies pobladoras de la región, problemática que se observa en la zona donde se localizara el camino que nos ocupa, esto debido a lo escarpado del terreno, por lo que podemos concluir que las actividades antropogénicas de la zona provoca el ausentamiento y la poca actividad faunística detectada en la zona del proyecto, por lo que se considera que durante la realización del mismo las afectaciones a la diversidad faunística del AICA, específicamente a las aves serán mínimas, aunado a que el camino actual es bastante transitado lo que provoca el ausentamiento de fauna silvestre en el lugar.

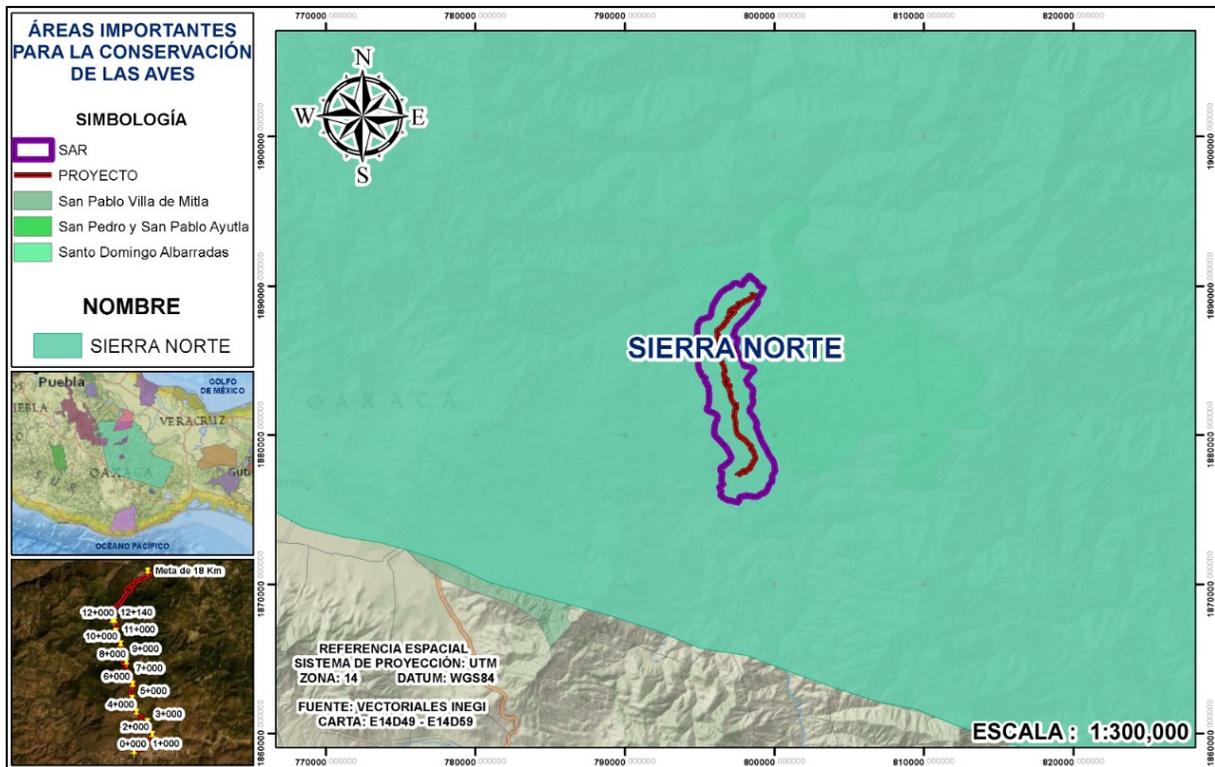


Figura III.5. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA).

III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias y según la superposición de la cartografía con la información proporcionada por la CONABIO y el INEGI se establece que el proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limitan las Regiones Hidrológicas Prioritarias del estado, por lo que la más cercana al proyecto queda a una distancia de 50 km y es la denominada RHP Cuenca media y alta del río Coatzacoalcos.

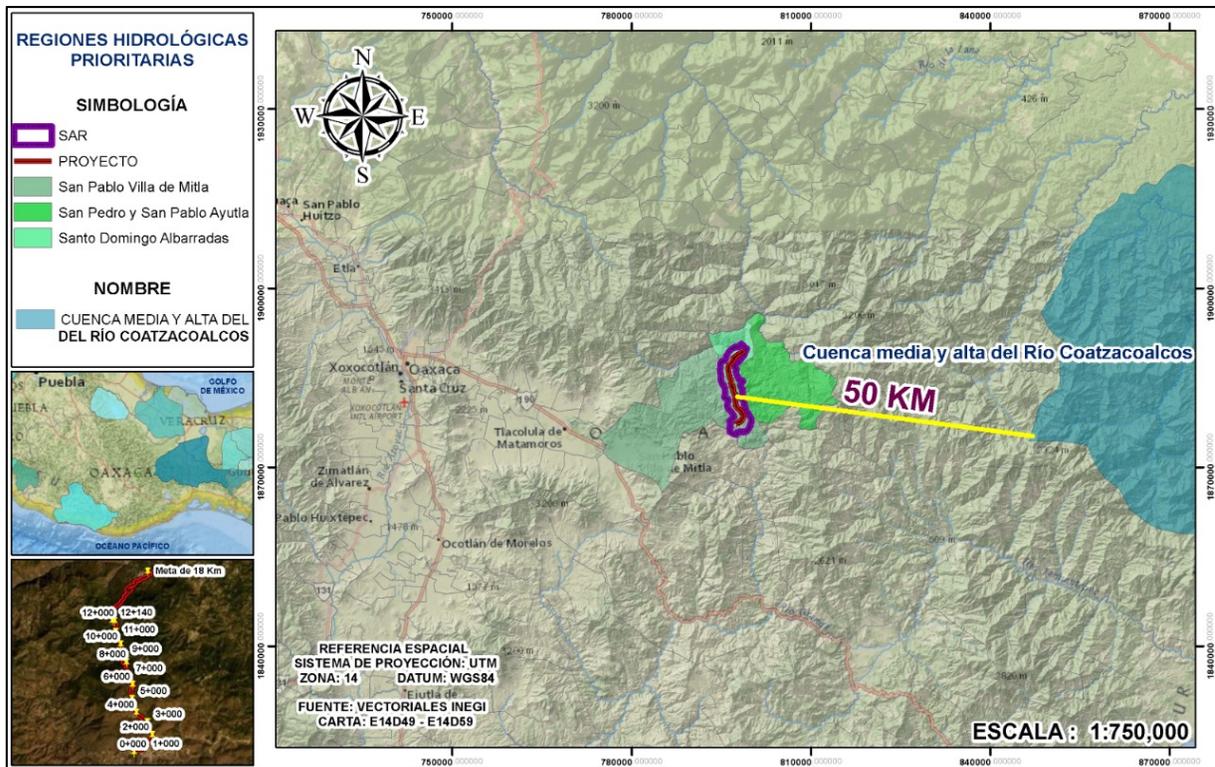


Figura III.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca. (RHP)

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

En tal virtud, por lo antes presentado, fundamentado y analizado se concluye que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional se apega estrictamente a las disposiciones legales descritas, estableciéndose las medidas de protección y mitigación en los apartados

correspondientes, de tal modo que el proyecto: “Elaboración de estudio y Proyecto Ejecutivo para la modernización y ampliación del Camino Sin Nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas” se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autoridad competente en la materia, para su evaluación y proceda a dictaminar lo conducente.

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

Con el fin de obtener una región relativamente homogénea, con interacciones intrínsecas que configuran un sistema caracterizado por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales, se determinó la unidad territorial de Sistema Ambiental Regional cuyos componentes involucrados, como son los bióticos, abióticos, culturales y socioeconómicos, los cuales serán directamente o Indirectamente influenciados con la realización de las obras y actividades del proyecto, definiendo el concepto de Sistema Ambiental Regional como *“el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómico, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo, sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.”*

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional del proyecto denominado “Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – TC (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas se contempló la realización de las siguientes actividades:

1.- La Sobre-posición a través de los programas de Sistema de Información Geográfica (SIG's), entre el proyecto y las Cartas Topográficas con clave E14D49 y E14D59 escala 1: 50,000 publicada por el INEGI, así como sus respectivos vectoriales y con las cartas Temáticas esc. 1: 1, 000,000 publicadas por la CONABIO con el propósito de identificar el sistema geológico, los tipos

de suelos, los principales ríos y los tipos de vegetación que se reportan en la región y de manera particular de las cuencas y microcuencas hidrológicas.

2.- Análisis de información biogeográfica de la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO), y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en la cual se busca identificar los principales tipos de ecosistemas naturales presentes actualmente, así como conocer cuál ha sido la dinámica de cambio o transformación que se han presentado en la región y que determinan las condiciones actuales, a efecto de poder establecer cuáles son las áreas con mayor presencia de vegetación natural y de igual forma en las que se reportan algún deterioro y la relación con la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Con base en los análisis antes mencionados se procedió a establecer las principales características generales que presenta la zona de estudio con la finalidad de seleccionar las que permitan la delimitación Ambiental de la zona de estudio destacando las que se establecen en la siguiente tabla.

Tabla IV.1. Características principales de la zona

Sistema Ambiental Regional para:	Características		
	Geomorfológicas	Geológicas	Hidrológicas
Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla - TC (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas	Se ubica dentro de la Provincia Sierra Madre del Sur y dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras Orientales	Se encuentra ubicado en la provincia geológica No. 5 denominada provincias Cuicateca.	Se ubica en la región hidrológica No. 28 la cual se denomina Papaloapan, y la No. 22 Tehuantepec inmerso en la cuenca A del mismo nombre y dentro de la subcuenca Río Playa y en la cuenca de Tehuantepec en la subcuenca Río alto de Tehuantepec.

Con la información antes mencionada, y con la ayuda de sobre posición de mapas, y el programa Arc Gis 10.4 (Sistema de información Geográfica), se realizó la delimitación del Sistema Ambiental Regional, tomando como principales criterios a: la Hidrología, Geomorfología y el Factor Sociocultural enmarcado en las localidades directamente beneficiadas.

1. Debido a la proximidad del proyecto a las principales localidades beneficiadas se tomó como principal característica para la delimitación del Sistema Ambiental Regional la extensión de la localidad de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas, pues son las principales localidades beneficiadas con la elaboración del proyecto, como se observa en la siguiente imagen, por lo que dicho factor es considerado como primer criterio para delimitación.

SANTO DOMINGO ALBARRADAS



SANTA MARIA ALBARRADAS

Figura IV.1. Localidades beneficiadas



SANTO DOMINGO ALBARRADAS

SANTA MARIA ALBARRADAS

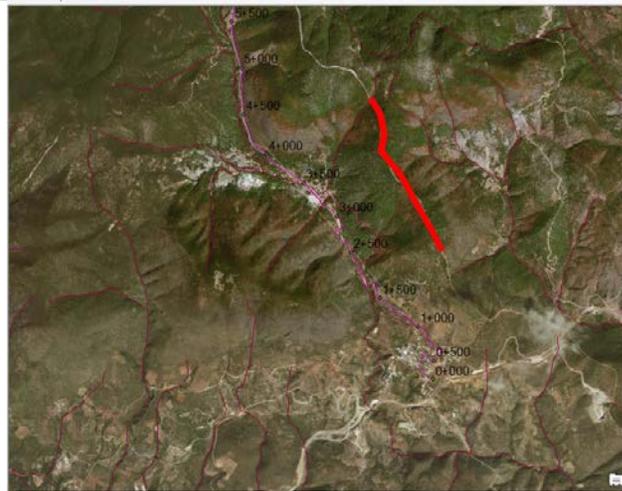


Figura IV.2. Delimitación antrópica

2. Con la ayuda de las cartas topográficas de INEGI Esc.1: 50, 000, y con la ayuda de los vectoriales correspondientes a hidrología superficial, se identificaron las corrientes intermitentes y perennes que pudieran interactuar con la elaboración del proyecto, por lo cual, se utilizó como segundo criterio para la delimitación de Sistema Ambiental Regional. Las principales corrientes utilizadas son las corrientes intermitentes que desembocan y forman el cauce del Rio Aguacate y Arroyo Verde, sobre el cual se desarrollara el proyecto en mención.

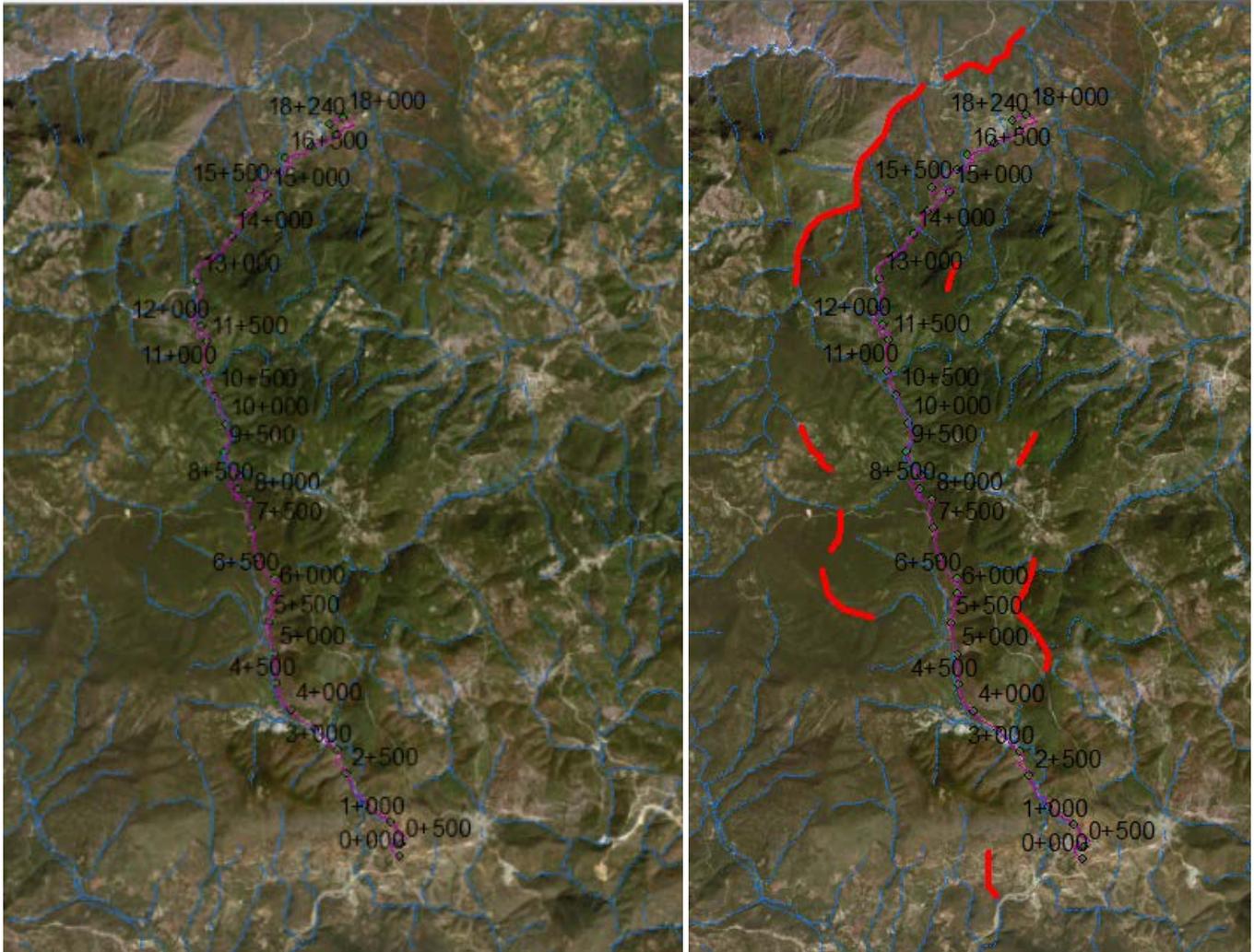


Figura IV.3. Delimitación Hidrológica del Sistema Ambiental Regional

3. Debido a la orografía presentada en la zona de estudio para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se tomó como segundo y último criterio las elevaciones cercanas a la zona del proyecto, pues éstas constituyen una barrera natural que protege y delimita los ecosistemas naturales presentes de los impactos que pudiesen generarse en la zona con la elaboración del proyecto en mención.

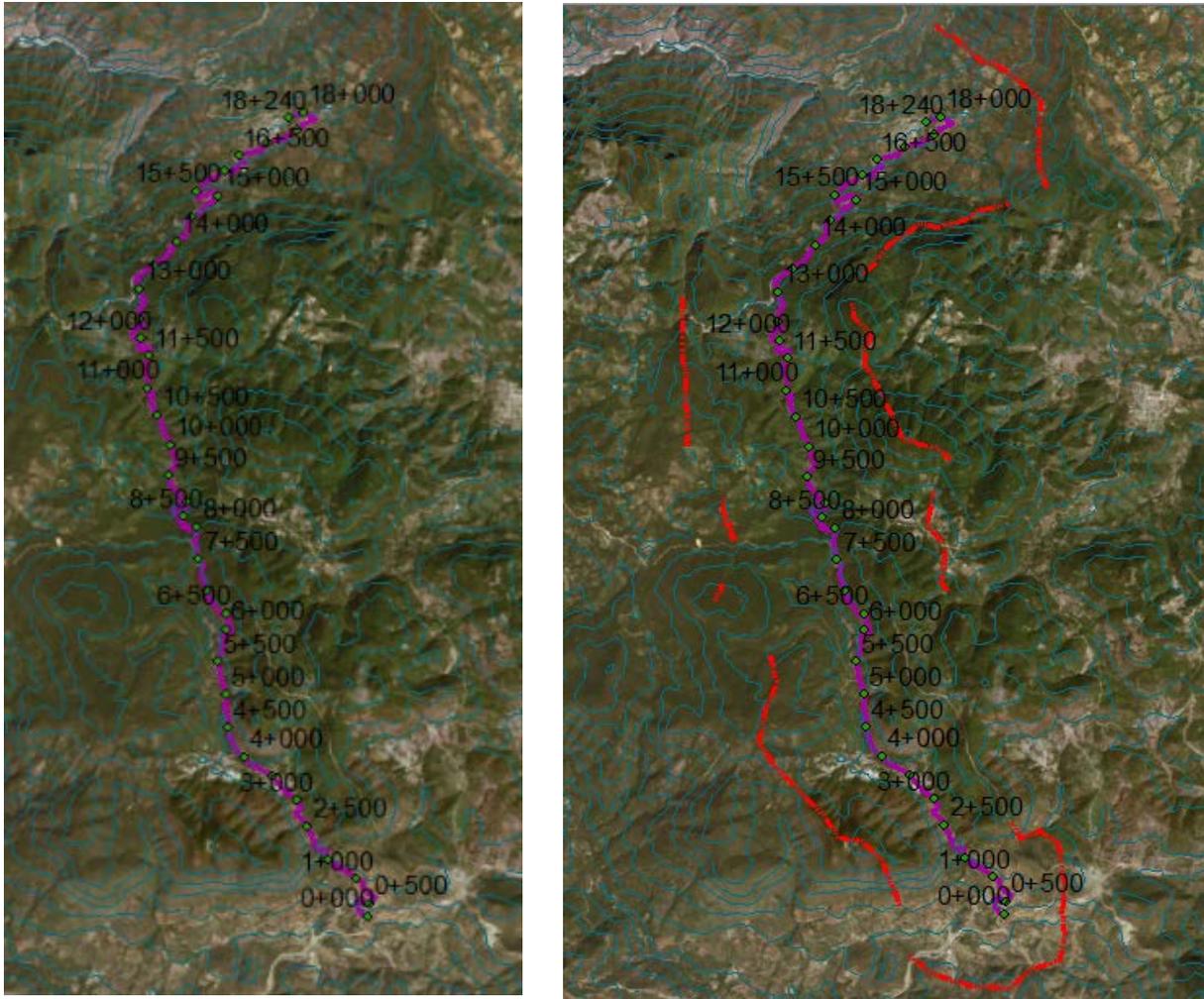


Figura IV.4. Delimitación Orográfica del Sistema Ambiental Regional

Con lo antes mencionado se logró definir una Sistema Ambiental Regional que involucra la zona donde se pretende la modernización del camino existente, tal y como lo muestra la siguiente figura.

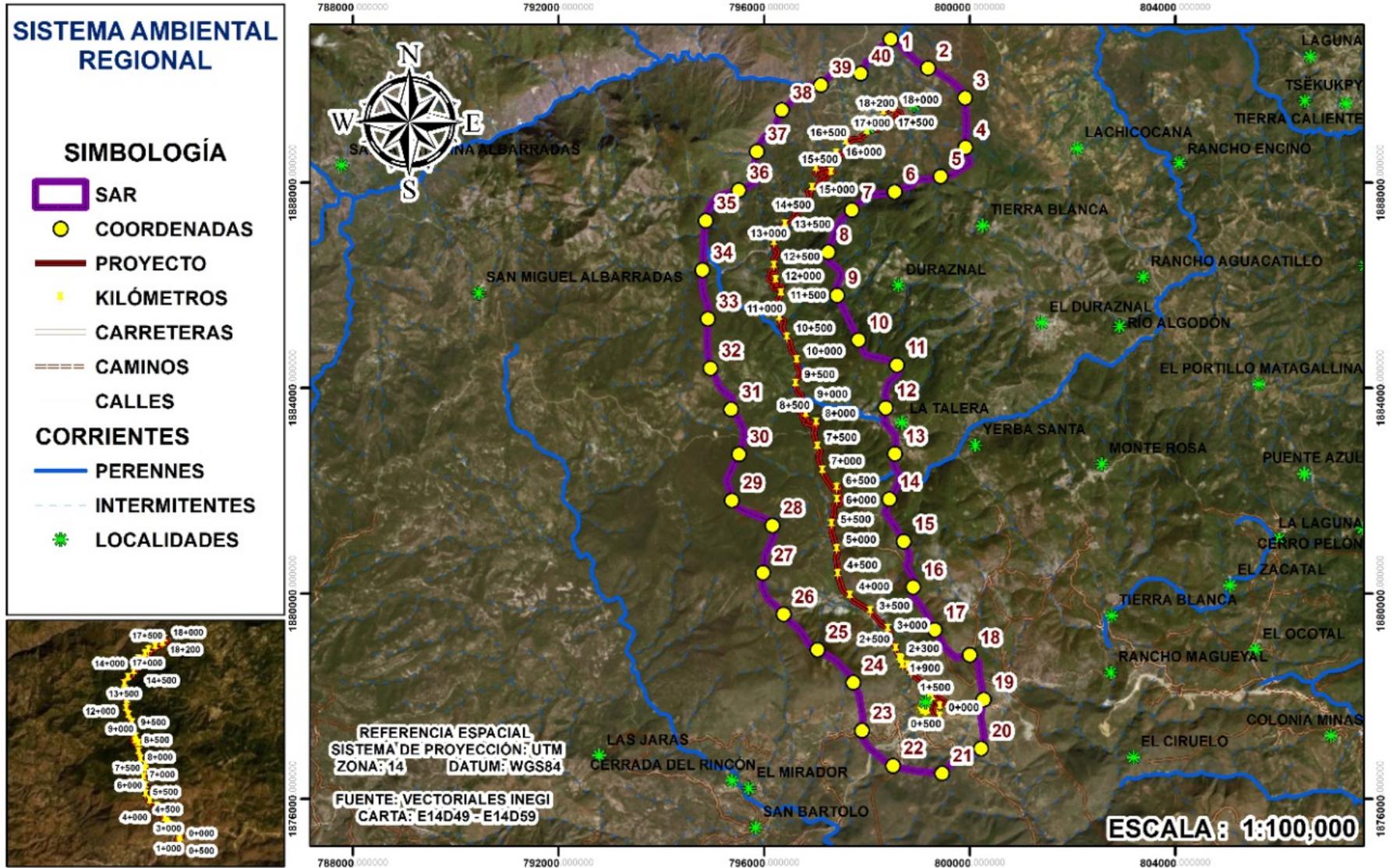


Figura IV.5. Sistema Ambiental Regional

En la imagen anterior se muestra el Sistema Ambiental Regional definitivo, el cual tiene una superficie de 3,938.91 hectáreas, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas que delimitan el SAR.

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

núm.	x	y	núm.	x	y	núm.	x	y
1	800210.582	1876934.18	78	794794.334	1886016.98	155	798218	1887775
2	799851.137	1876855.83	79	794796.956	1886159.42	156	798029.676	1887780.27
3	799792.345	1876849.07	80	794796.315	1886456.34	157	797946.618	1887690.97
4	799751.003	1876829.99	81	794806.723	1886497.95	158	797888.386	1887643.44
5	799650.191	1876695.65	82	794814.218	1886585.11	159	797803.772	1887566.41
6	799469.582	1876495.18	83	794817.13	1886686.52	160	797674.751	1887446.77
7	798945.582	1876541.18	84	794823.074	1886750.82	161	797576.998	1887365.48
8	798586.582	1876611.19	85	794822.039	1886978.32	162	797478.707	1887262.02
9	798400.581	1876690.19	86	794844.417	1887142.3	163	797446.337	1887180.43
10	798031.58	1877004.19	87	794858.654	1887241	164	797383.509	1887061.64
11	797895.58	1877202.19	88	794866.711	1887307.01	165	797329.264	1886899.01
12	797913.693	1877611.34	89	794866.893	1887377.92	166	797299.069	1886842.18
13	797847.578	1878007.18	90	794899.121	1887443.78	167	797243.604	1886698.76
14	797666.577	1878411.18	91	794938.573	1887518.8	168	797250	1886473
15	797399.576	1878691.18	92	794989.2	1887609.32	169	797445	1886318
16	796870.185	1879001.39	93	795065.046	1887707.85	170	797499.521	1886211.07
17	796826.263	1879083.24	94	795121.462	1887748.12	171	797401.016	1885950.14
18	796726.089	1879234.7	95	795245.454	1887787.1	172	797425.37	1885766.77
19	796643.74	1879330.87	96	795352.416	1887825.87	173	797505.975	1885623.88
20	796515.626	1879436.66	97	795504.576	1887855.2	174	797564.059	1885498.85
21	796380.147	1879592.82	98	795663.359	1887921.31	175	797629.488	1885356.27
22	796250.463	1879736.68	99	795822	1888012	176	797750.169	1885125.97
23	796097.069	1879865.53	100	795779.696	1888248.74	177	797951.149	1884669.12
24	796033.263	1879956.2	101	795822.485	1888439.27	178	798003.041	1884638.49
25	795956.321	1880158.62	102	795826.453	1888504.05	179	798322.169	1884570.25
26	795967.836	1880230.23	103	795866.854	1888643.44	180	798456.716	1884529.99
27	795973.787	1880278.78	104	795885.204	1888688.53	181	798568.764	1884472.86
28	795970.151	1880365.03	105	795917.703	1888767.76	182	798643.243	1884350.82
29	795996.64	1880528.99	106	796023.639	1888918.07	183	798597.969	1884272.61
30	796017.881	1880753.91	107	796187	1889026	184	798416.516	1884102.39
31	796090.254	1880902.39	108	796256	1889215	185	798349.203	1883873.88
32	796143.112	1881019.71	109	796345.125	1889421.61	186	798398	1883718
33	796171.278	1881082.09	110	796408	1889440	187	798336.896	1883525.47
34	796187.684	1881116.33	111	796488	1889529	188	798358.834	1883306.66
35	796187.179	1881278.47	112	796575.094	1889659.61	189	798355.638	1883310.35

36	796090.48	1881416.22	113	796660.926	1889729.2	190	798323.37	1883340.03
37	795961.012	1881475.56	114	796804.582	1889848.98	191	798359	1883305
38	795727.698	1881561.65	115	796871	1889901	192	798358.834	1883306.66
39	795606.753	1881606.59	116	797115	1889905	193	798481.097	1883165.52
40	795489.422	1881676.12	117	797162	1889934	194	798540.66	1883097.36
41	795386.57	1881740.17	118	797217	1890018	195	798561.33	1882991.45
42	795333	1882008	119	797318	1890122	196	798546.716	1882753.28
43	795265	1882202	120	797427	1890123	197	798510.97	1882541.24
44	795408	1882513	121	797484	1890180	198	798553.42	1882432.68
45	795549	1882795	122	797566	1890242	199	798620	1882338
46	795608.067	1883046.88	123	797638	1890271	200	798617	1882189
47	795591.498	1883199.14	124	797729	1890201	201	798560	1882051
48	795572.037	1883251.94	125	797858	1890118	202	798477	1881880
49	795556.402	1883293	126	797952	1890169	203	798382.572	1881782.16
50	795504.275	1883373.79	127	797946.072	1890209.31	204	798402	1881690
51	795487.14	1883424.85	128	797958.121	1890279.73	205	798346.654	1881593.97
52	795426.526	1883494.35	129	797987.342	1890360.63	206	798393.006	1881513.33
53	795351.472	1883577.6	130	798131.555	1890411.49	207	798479.691	1881401.73
54	795385.907	1883810.22	131	798199.076	1890536.14	208	798544.447	1881301.67
55	795307.525	1883853.92	132	798278.692	1890661.8	209	798641.387	1881152.69
56	795236.826	1883913.82	133	798337.733	1890668.88	210	798736.914	1880974.17
57	795146.03	1884002.9	134	798462	1890797	211	798815.018	1880777.67
58	795108.117	1884059.94	135	798594	1890738	212	798821.517	1880646.18
59	795074.318	1884149.9	136	798695	1890629	213	798770.382	1880566.82
60	795050.799	1884216.5	137	798849	1890471	214	798779.541	1880504.47
61	795011.963	1884274.01	138	798990	1890347	215	798920.574	1880267.17
62	794965.057	1884362.84	139	799078	1890324	216	798871.09	1879987.19
63	794940.287	1884426.19	140	799100	1890237	217	799091.853	1879707.26
64	794924.892	1884485.7	141	799268	1890225	218	799189.657	1879532.24
65	794911.286	1884569.2	142	799443	1890105	219	799358.191	1879226.25
66	794907.921	1884645.23	143	799669	1889957	220	799460.408	1879068.5
67	794897.911	1884754.22	144	799907	1889724	221	799495.737	1878967.23
68	794899.585	1884883.01	145	799931	1889076	222	799730.578	1878746.17
69	794886.361	1884979.19	146	799905	1888715	223	800015.578	1878806.17
70	794894.319	1885090.32	147	800003	1888376	224	800173.578	1878656.17
71	794899.48	1885215.08	148	799670	1888158	225	800194.102	1878369.9
72	794905.544	1885301.39	149	799490	1888136	226	800225.097	1878240.09
73	794903.646	1885392.24	150	799260	1888085	227	800269.579	1877952.17
74	794906.757	1885588.05	151	798967	1888055	228	800213.58	1877607.17
75	794870.054	1885688.53	152	798846	1887934	229	800272.581	1877224.18
76	794829.955	1885788.94	153	798685	1887894	230	800210.582	1876934.18
77	794810.217	1885883.25	154	798469	1887795	-	-	-

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Consiste en reconocer de manera integral y objetiva los aspectos más importantes de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos que caracterizan al SAR en las condiciones presentes y con un antecedente, con el fin de diagnosticar las tendencias y condiciones del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación o el deterioro ambiental del área del Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1 Factores abióticos

a).-Clima

Debido al posicionamiento latitudinal del territorio Oaxaqueño sobre la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, se caracteriza por presentar temperaturas altas; sin embargo, esta condición se ve modificada por las altitudes, pues existe una relación inversa entre la altitud y la temperatura, y debido a la gran complejidad orográfica del estado se obtienen variaciones y disminuciones de temperaturas. Por su parte la cantidad de lluvia y distribución a lo largo del año se relaciona en mayor o menor grado con los vientos y masas de aire generados de los factores antes mencionados.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los Subhúmedo con lluvias en verano y de menos humedad, en conjunto abarca cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidas se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grados de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor del 20% del territorio oaxaqueño, los semisecos comprende un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta diversidad y predominancia están relacionadas con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

Basándose en la información que representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México y utilizando los Sistema de Información Geográfica como el ArcGis 10.5 y haciendo una sobre posición con el proyecto de “modernización y ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”, se puede definir que los climas reportados para la zona de estudio corresponde a 4 tipos, tal y como se muestran en la tabla siguiente:

Tabla IV.3. Tipos de climas presentes en el SAR y área de Proyecto

CLIMA_TP	DES_TEM	DESC_PREC	PORCENTAJE EN EL SAR (%)
C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	38.8
(A)C(wo)	Semicalido 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 menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	61.20

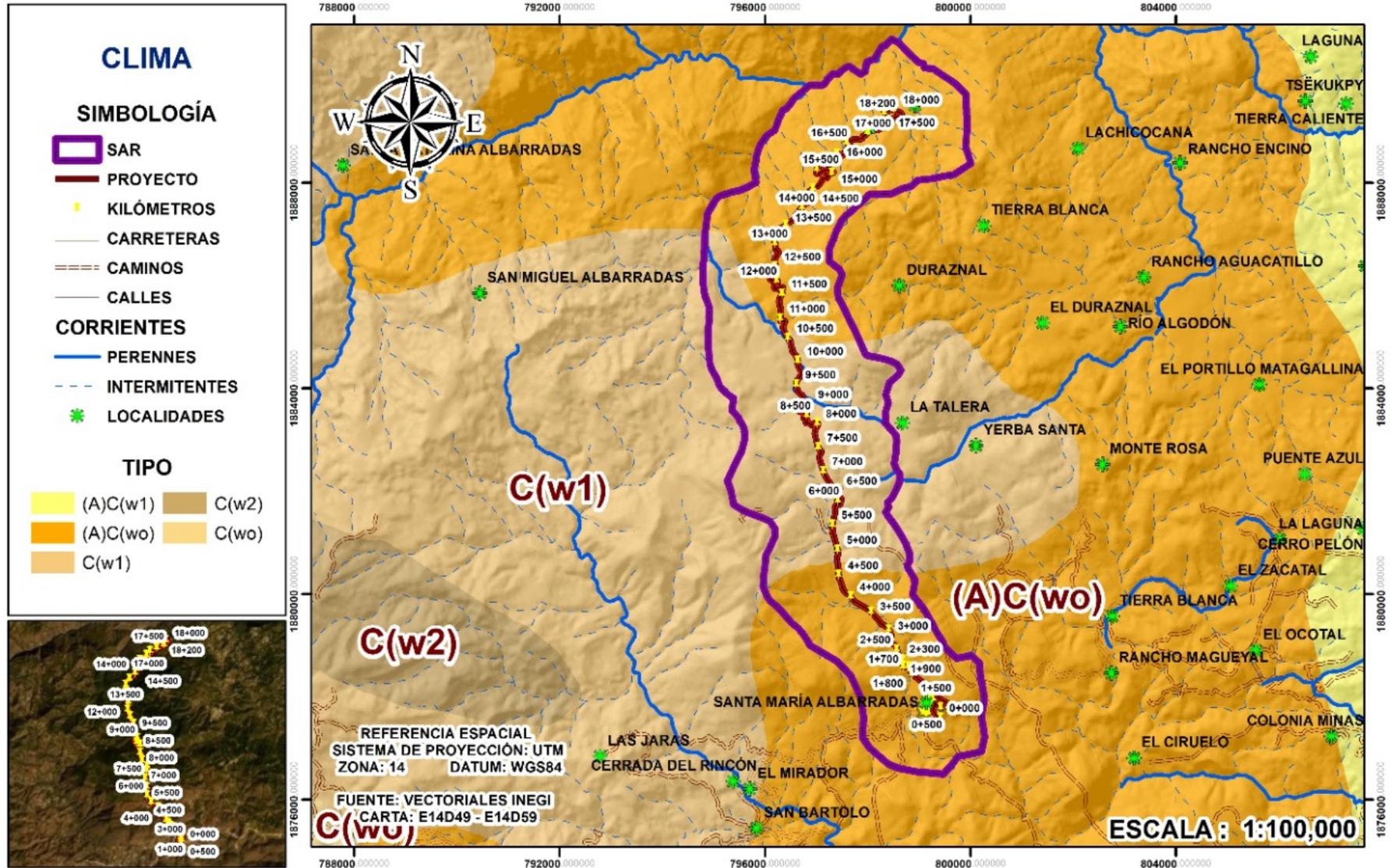


Figura IV.6. Mapa de Climas

Debido a que el clima se describe como la interacción de diferentes elementos, como son: la evaporación, la temperatura y la precipitación, en los siguientes párrafos se describen estos elementos con base en los datos publicados por la CONABIO en las cartas temáticas correspondientes en escala de 1: 1 ,000,000.

Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal. Según datos que reporta la carta temática de CONABIO el SAR se distribuye en un rango de evaporación de 700 a 800 mm anuales.

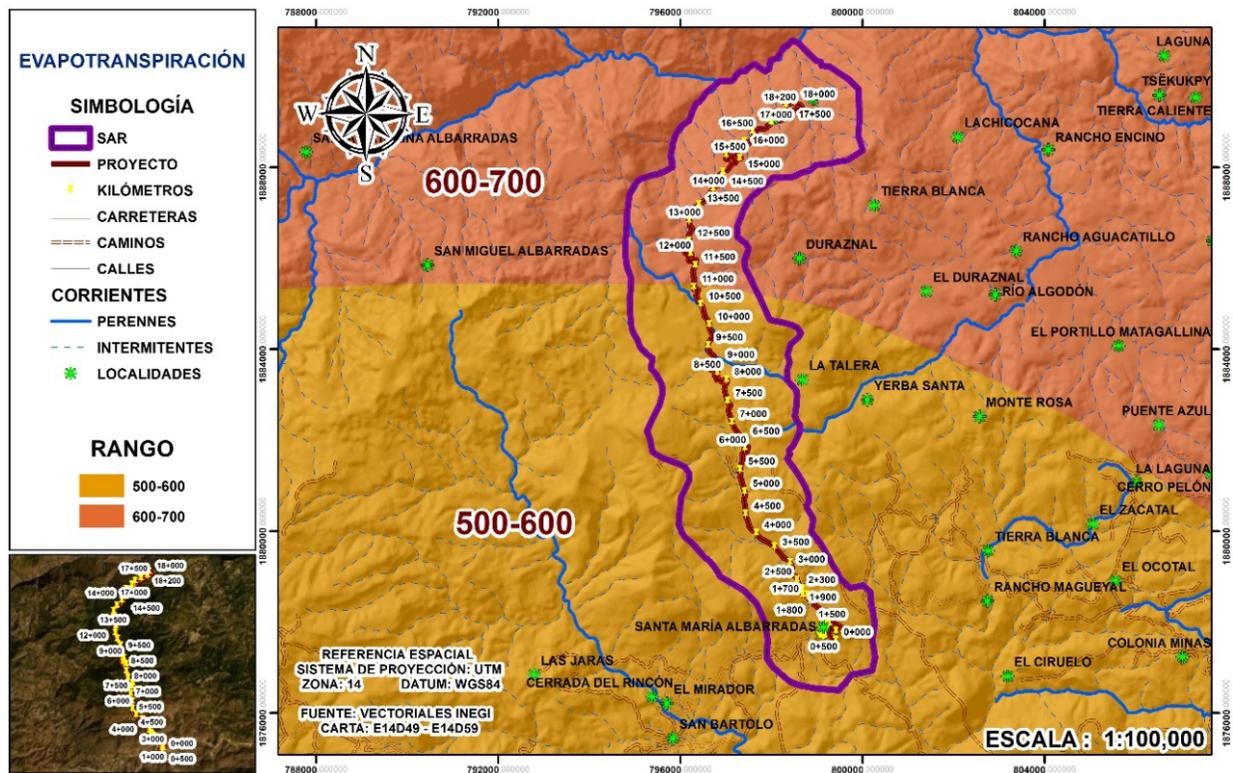


Figura IV.7. Mapa de Evapotranspiración

Precipitación

La Precipitación es el producto de la condensación atmosférica, y es lo que determina las condiciones de humedad dentro del clima de un lugar, la

superficie del Sistema Ambiental Regional se distribuye en un rango de 800 a 1,500 mm, donde se comenta que el rango de precipitación con mayor representatividad en el SAR como en el área, donde se ubica el proyecto va del 1,000 al 1,200 mm (del tramo del 4+500 al 13+500).

Temperatura

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o de frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005). Según los datos reportados para la CONABIO en el área de estudio se presenta una temperatura media anual entre 16 y 20°C.

En la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos de la estación climatológica del SMN con número de identificación 20007, denominada Ayutla, ubicada en el municipio de San Pedro y San Pablo Ayutla, se ubica aproximadamente a 10 km del Sistema Ambiental Regional, y cuyos registros abarcan un periodo de 29 años, de (1981-2010).

Tabla IV.4. Estación Climatológica 20007, Ayutla.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	13.6	14.7	15.6	16.2	16.5	15.6	14.6	14.4	14.6	13.9	13.2	13.7	14.7
MAXIMA MENSUAL	22.7	23.1	26.9	29.3	26	23.4	22.5	19.5	20.5	24.4	21.3	20.7	
AÑO DE MAXIMA	1981	1985	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1981	1984	1984	1981	
MAXIMA DIARIA	31	35	32.5	33.5	34	39.5	26.5	25	29	30	29	28	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/1981	15/1996	28/1984	25/1984	13/1981	17/1984	18/1984	18/1983	13/1982	19/1984	feb-93	31/1981	
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	9.7	10.3	11.6	12.7	13.2	13	12.2	12.1	12.2	11.1	10	10	11.5
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	5.8	5.9	7.5	9.1	9.9	10.3	9.7	9.7	9.8	8.4	6.8	6.3	8.3
MINIMA MENSUAL	3.5	2.5	3.2	6.4	7.8	7.9	8.1	7.6	7.4	4.9	4.2	1.6	
AÑO DE MINIMA	2005	2004	2004	2006	2007	2007	2000	2007	2007	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	0	-1	-3	0	3	5	5	0	5	2	-2	-2	
FECHA MINIMA DIARIA	28/1993	abr-06	mar-09	ene-03	jun-04	oct-06	abr-00	21/2000	23/2007	29/2006	30/2003	oct-10	
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	
PRECIPITACION													
NORMAL	15.3	16.2	16.8	41.7	74.8	224.4	252.6	255.5	239.5	111.6	41.7	20.4	1,310.50
MAXIMA MENSUAL	41.7	57.8	45.1	187.5	249.5	473.1	594.3	592.6	411.8	291.9	99.3	84.8	
AÑO DE MAXIMA	2008	1983	1992	1991	1984	1981	1983	2010	2010	1997	1997	1995	
MAXIMA DIARIA	20	24.4	28	75.9	45.5	84	73.4	81	123.5	158.2	47.4	30	
FECHA MAXIMA DIARIA	ene-08	dic-83	31/2007	ene-91	30/1984	nov-84	dic-83	22/2010	27/2010	abr-05	feb-82	30/1995	
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	

EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	82.3	104.9	143.2	145	131.9	95.3	77.5	75.8	61.9	66.3	67	71.8	1,122.90
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	19	19	19	20	20	17	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	5.6	3.6	2.8	4.4	7.3	16.6	18.8	20	21.1	13	8.1	5.4	126.7
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	
NIEBLA	9.7	9	6.6	5.5	5.6	13.1	15.3	14.3	17.4	13.2	10.6	9.3	129.6
AÑOS CON DATOS	18	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	16	
GRANIZO	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.2
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	
TORMENTA E.	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
AÑOS CON DATOS	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	

Con la información presentada en la tabla anterior se realizaron comparaciones sobre las diferencias que existen en los fenómenos meteorológicos de la zona, en las siguientes imágenes se muestra la comparación de las temperaturas reportadas por la estación en mención.

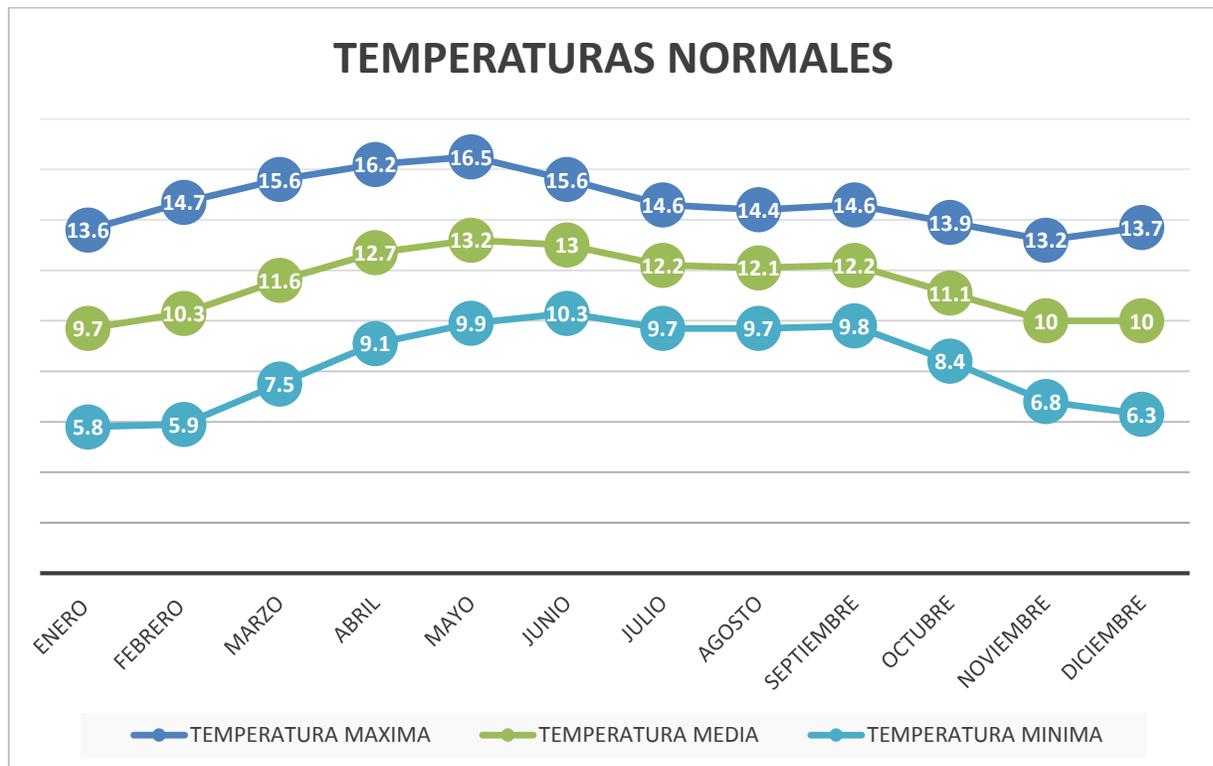


Figura IV.8. Comparación de Las Temperaturas normales reportadas

En la gráfica anterior, se destaca que los meses con una mayor temperatura son marzo (15.6 °C), abril (16.2 °C), mayo (16.5 °C) y junio (15.6°C), para las temperaturas mínimas los meses más representativos corresponde diciembre (6.3 °C), enero (5.8 °C) y febrero (5.9 °C).

En la siguiente grafica se observa que respecto a las temperaturas máximas mensuales los meses con mayor representatividad corresponden a marzo, abril y mayo, y los meses con mínimas mensuales corresponden a diciembre, febrero y marzo.

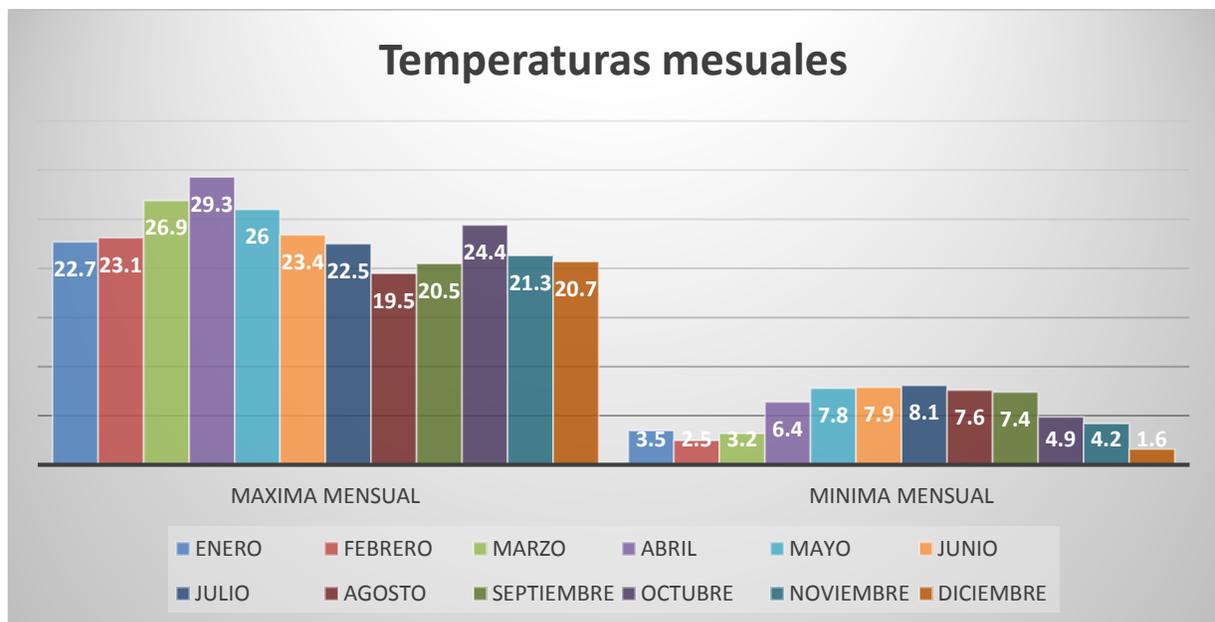


Figura IV.9. Comparación de Las Temperaturas Mensuales reportadas

El promedio de días con lluvia por año es de 126.5 días al año mientras que para el mes con mayor número de días con lluvia es Junio, Julio y Agosto. Algunos otros fenómenos meteorológicos de importancia se encuentra los días que presentan niebla corresponde 129.6 días para el fenómeno de tormentas eléctricas se presenta solo 0.2 días al año.

Tormentas eléctricas y heladas

Para obtener la predisposición de la zona de estudio a los riesgos naturales climáticos como son heladas y tormentas eléctricas, se consultaron los mapas de riesgos publicados por el Instituto Estatal de Protección Civil.

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0°C, en un lapso de 12 horas. Dentro del territorio del Estado de Oaxaca, y debido a la complicada orografía, relieve y variedad de climas, se pueden observar cinco intensidades de heladas agrupadas de acuerdo al número de días al año que presentan una helada, presentando así, una intensidad Muy alta para un número mayor a 100 días al año, Alta de 50 a 100 días, media de 25 a 50 días, una intensidad baja de 0 a 25 días al año y sin heladas. Se puede apreciar en la siguiente imagen que el 100% de la superficie del Sistema Ambiental Regional queda dentro de un riesgo bajo de 0 a 25 días al año.

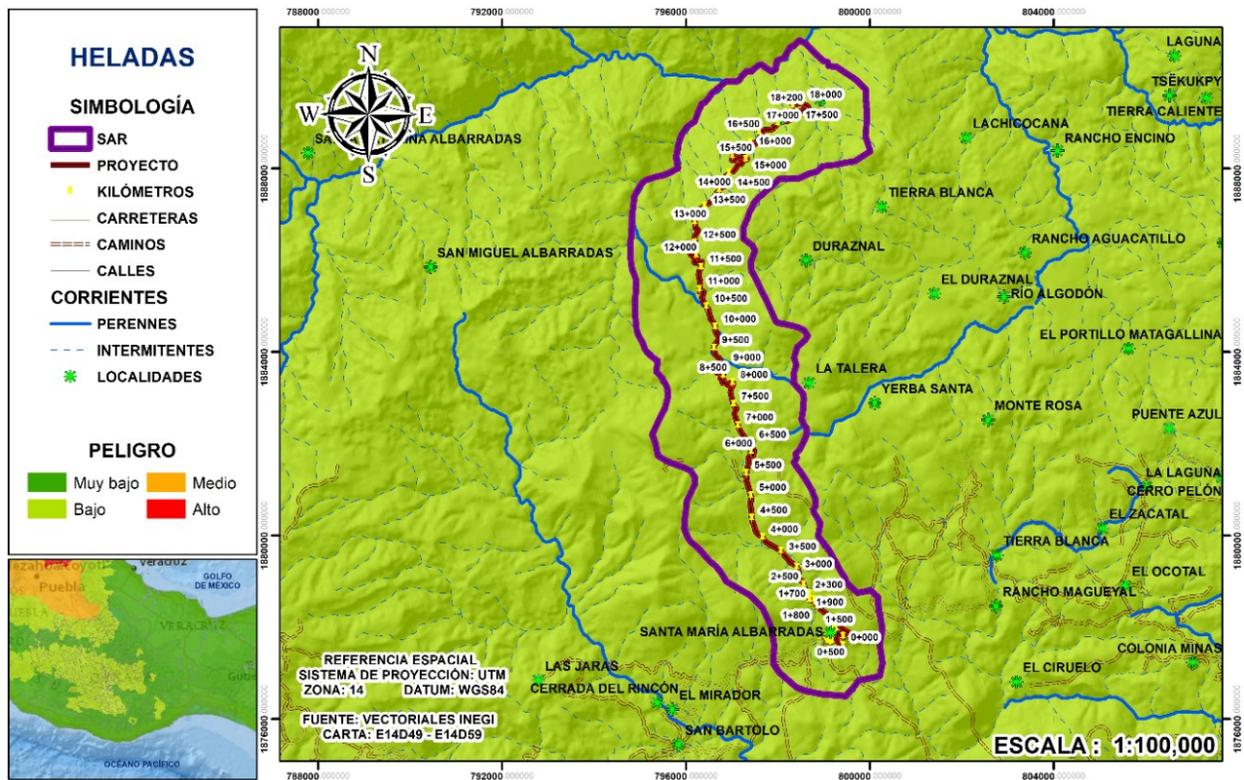


Figura IV.10. Mapa de Heladas de Oaxaca

b).- Geología y geomorfología.

Geomorfología

La zona en la que se ubica el Sistema Ambiental Regional se encuentra insertada dentro de la provincia fisiográfica de Sierra Madre del Sur, la cual comprende más de la mitad occidental del estado, y corre paralela al Río Balsas y a la costa, limitando con ambas provincias al norte y sur, respectivamente. Al oriente con los estados de Oaxaca y Puebla, y al oeste con Michoacán. La sierra se extiende por una distancia de alrededores de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres de los 3,000 metros, el carácter geomorfológico de la Sierra Madre del Sur es la asimetría que existe entre los declives de las vertientes externas (expuestas hacia el mar), y la internas cuyos flancos están dispuestos hacia el interior de la porción continental.

La subprovincia a la que pertenece el SAR es la denominada Sierras Orientales, dicha subprovincia forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca, se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec Oaxaca de donde se prolonga hacia el occidente hacia la población de Santa María Ozolotepec. Abarca el 28.10% de la superficie del Estado de Oaxaca.

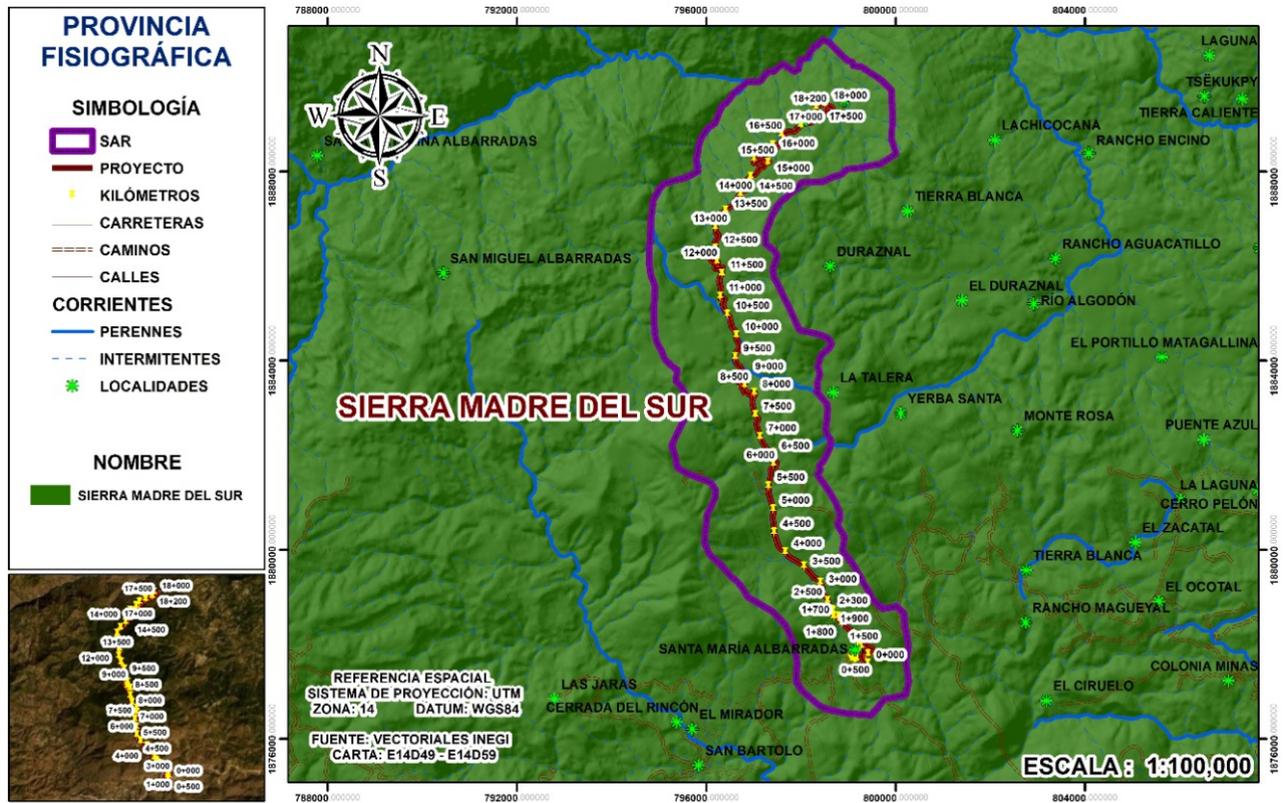


Figura IV.11. Provincias Fisiográficas de Oaxaca

Dentro de esta subprovincia existe todo un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, sin embargo la estructura en general es asimétrica. Presenta un relieve de estilo monolítico, pero cortado por valles erosivos y por procesos de ladera en los flancos, a nivel de cimas dominan los procesos denudativos.

Por su parte el sistema de topoformas que predomina en su totalidad sobre la superficie de la zona de estudio corresponde a Sierra Alta Compleja (21 %) la cual se caracteriza por presentar variaciones considerables de las altitudes, generando así, una orografía accidentada y complicada. Un 79.6 % se encuentra insertado en el sistema de topoformas denominado Sierra de cumbres tendidas, por lo antes mencionado se puede observar dentro del Sistema Ambiental Regional la distribución de alturas que van desde los 1,160

a los 2,240 msnm, mientras que el proyecto se sitúa aproximadamente a una altura entre los 1,043 y los 2,080 metros sobre el nivel del mar.

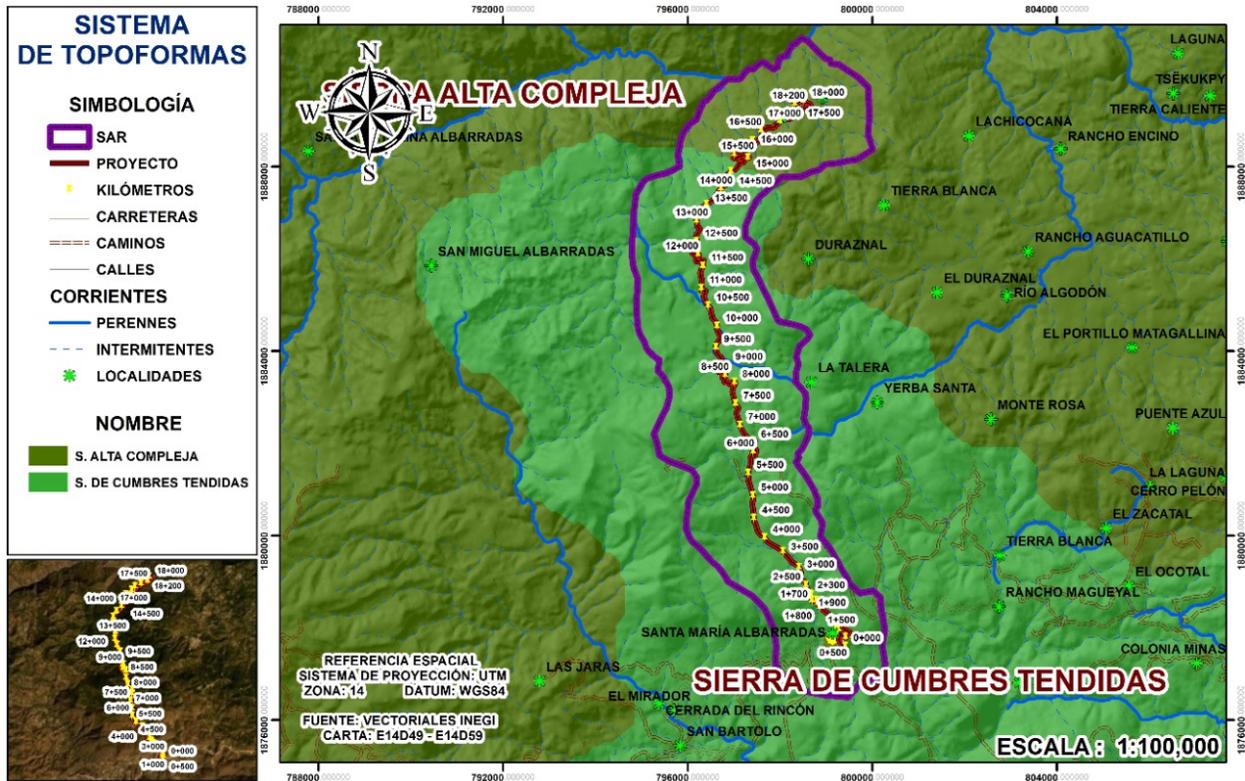


Figura IV.12. Sistema de Topoformas

Geología

La provincia geológica en la cual se ubica el Sistema Ambiental Regional del proyecto corresponde a la región No. 9 denominada Cuicateca o complejo minolítico. De donde se destaca que las rocas más antiguas corresponden a las rocas volcánicas y sedimentarias deformadas, previo al depósito de calizas cretácicas las cuales son cortadas por diques que muestran también deformación cuya edad corresponde al jurásico medio (Alaniz et al. 1996), dicho complejo pudo haberse creado en el Paleozoico o en el Mesozoico temprano.

Para conocer la constitución origen y desarrollo de la corteza terrestre de la zona en la cual se pretende realizar el proyecto en mención, se utilizaron los

datos publicados por la carta temática del INEGI esc. 1:250,000 con clave E1409 donde se menciona el tipo de rocas presentes en el SAR y en el proyecto, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.5. Tipos de rocas presentes en el SAR

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	Superficie en el SAR	Porcentaje
K(E)	UNIDAD CRONOES TRATIGRÁFICA	Metamórfica	Esquisto	Mesozoico	Cretácico	456.38	11.6
Ki(cz)		Sedimentaria	Caliza			2,998.23	76.12
Ks(lm-ar)		Sedimentaria	Limolita-Arenisca		N/D	484.30	12.3
Total						3,938.91	100.0

K(E) se observan una gran unidad de esquisto, distribuida como una franja que va desde el centro-norte hacia el oriente del territorio Oaxaqueño. Los Esquistos se forman en el interior de la corteza terrestre a partir del metamorfismo de rocas en una amplia franja de temperaturas y presiones, mientras algunos se forman a partir de presiones bajas a moderadas llamándose metamorfismo regional de grado medio, otros soportan presiones y temperaturas muy altas, es decir de grado alto.

Existen diferentes tipos de esquisto tales como la mica esquisto, esquisto de granate y esquisto de clorito, dependiendo de cuáles minerales abundan en la roca. Las rocas esquistosas, como se indica más adelante se rompen con facilidad pero los minerales predominantes en ellas tienen diferentes grados de dureza que varían de 2 hasta 7,5 en algunas. Las rocas esquistosas se rompen con facilidad por una laminación, o esquistosidad, en placas finas parecidas a escamas por lo que su textura es foliada. Esquistosa con granos minerales que están en placas o alineados.



Figura IV.13. Rocas Esquistos

Ki(cz) la caliza del cretácico inferior, es el tipo de unidad litológica que ocupa el mayor porcentaje de la superficie estatal, distribuyéndose ampliamente en todo el territorio oaxaqueño, muestran las siguientes expresiones morfológicas; sierras escarpadas, montañas con pendientes suaves, lomeríos bajos, cerros y cerros escarpados, estos últimos se observan en la sierra Espinazo del Diablo. Las grandes unidades que se exhiben al oeste y noroeste del estado comprenden tres formaciones con parecidas características litológicas.



Figura IV.14. Rocas calizas



Ks(lm-ar) la unidad limolita-arenisca, consiste de una alteración de limolitas arenosas y areniscas limosas, con algunas intercalaciones de lodolitas y argillitas en capas que varían de 10 cm a 1 metros, presentando en general un característico color rojo. La textura es pelítico-samítica con granos mal clasificados desde angulosos a subredondeados. Sobreyace en contacto transicional a la unidad caliza-lutita del Cretácico Superior y aflora hacia la porción centro-occidental del estado, al suroeste de San Ildefonso Sola, en un relieve de cerros bajos.



Figura IV.15. Rocas Limolita- Arenisca

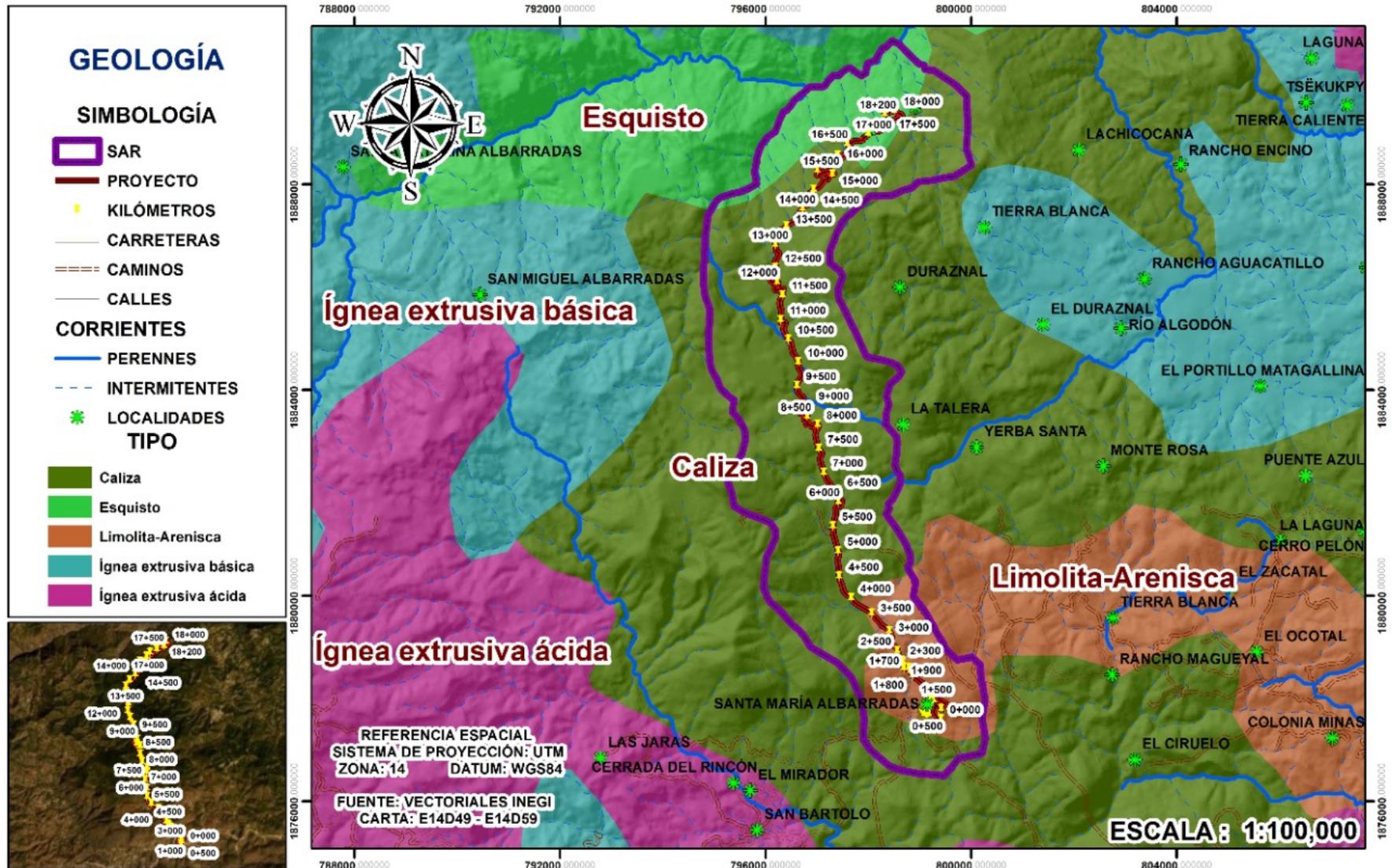


Figura IV.16. Mapa Geológico del Sistema Ambiental Regional

Susceptibilidad del área de estudio a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, capítulo de Diseño por Sismo (1993), México se encuentra dividido en cinco zonas sísmicas que reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo, las zonas son llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

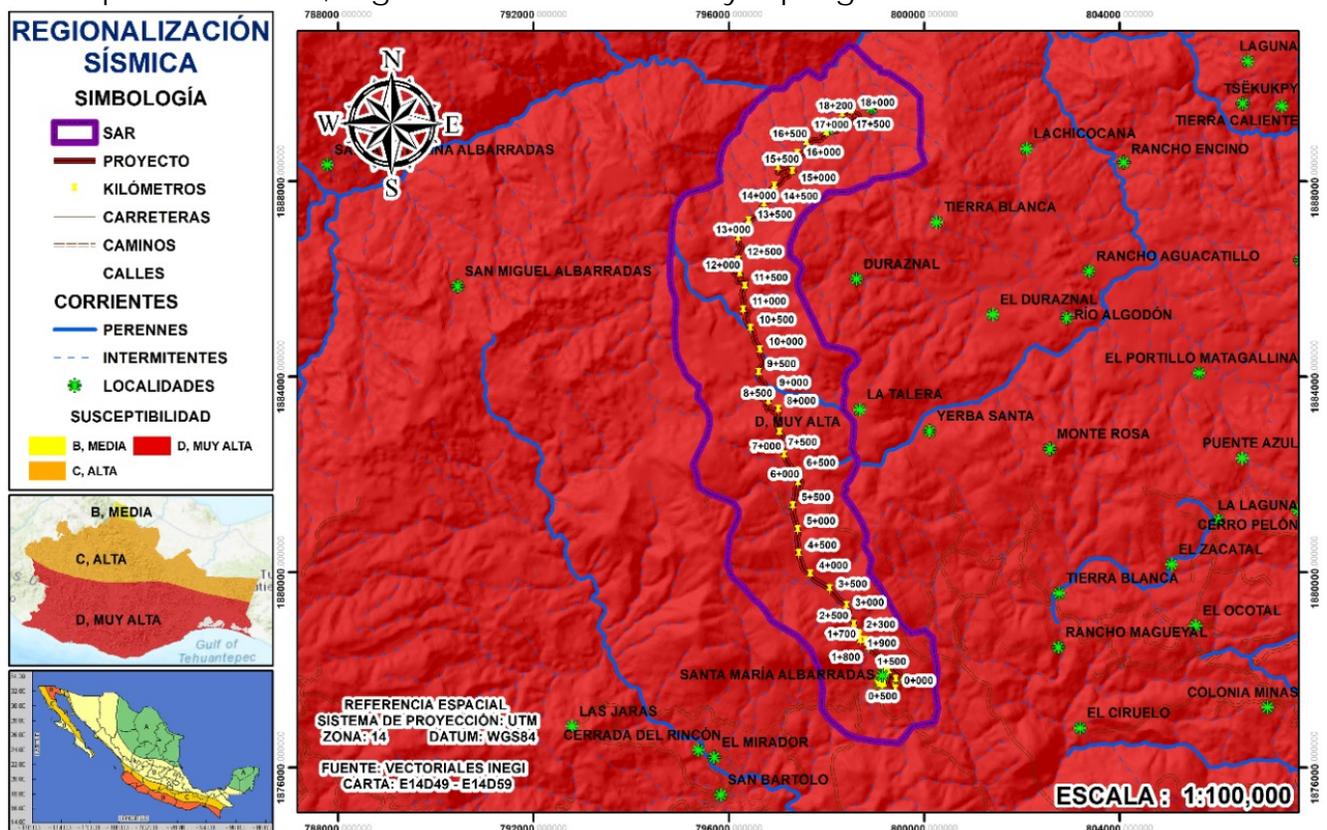


Figura IV.17. Regionalización Sísmica de la República Mexicana

Por su parte la zona E comprende al Distrito Federal y los municipios del Estado de México conurbados a la ciudad de México. El Estado de Oaxaca se encuentra insertado en su mayor parte en las zonas C y D mientras que el 100% de la superficie del SAR se distribuye en la zona D.

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, se hace mención que en dicha zona se ubica tanto el SAR como el Área donde se tiene contemplado el proyecto. El rango de aceleración sísmica reportada por el Servicio Sismológico Nacional para el área de estudio fluctúa alrededor de los 34 cm/seg² – 57 cm/seg²

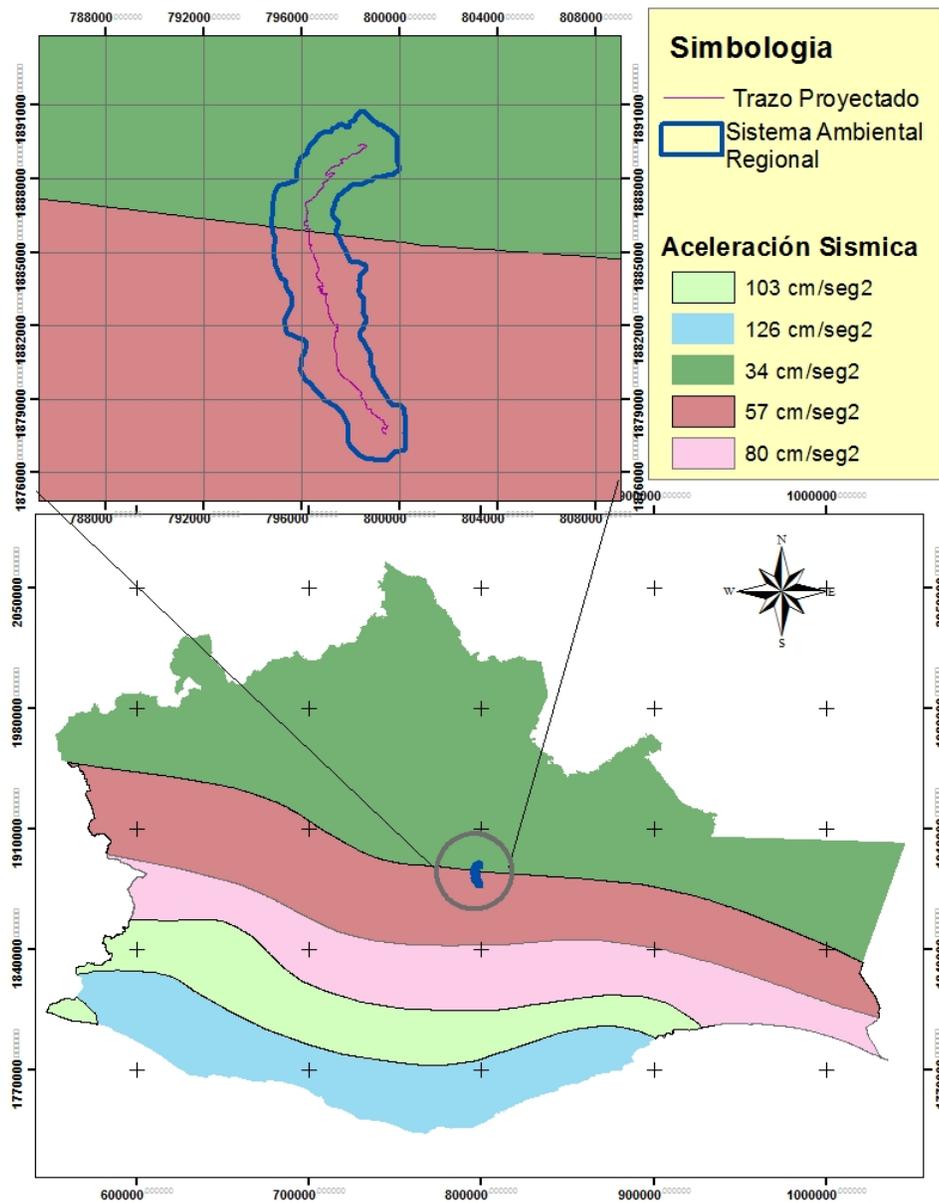


Figura IV.18. Rango de aceleración sísmica

c).- Suelos

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

Los suelos presentes en el SAR, así como en el área donde se llevara a cabo la modernización del camino existente, presentan una textura media, lo cual quiere decir que presentan un equilibrio de arcilla, limo y arena en los 30 cm superficiales (Datos edafológicos, INEGI). Para la determinación de los suelos presentes dentro del área de Estudio se requirió la sobreposición del Sistema Ambiental Regional y del trazo del proyecto sobre la carta edafológica Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000 publicada por el INEGI (2004) dando como resultado la existencia de los suelos mencionados en la siguiente tabla:

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

CLAVE	NOM_SUE1	NOM_SUB2	CLA_TEX	FAS_FISCA	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Re+Lv+Bh/2/L	Regosol	Luvisol	Media	Lítica	2565.69	65.14
Ah+Bv+I/3	Acrisol	Cambisol	Fina		1137.76	28.89
Lv+I/3/L	Luvisol	Litosol	Fina	Lítica	140.48	3.57
Lv+I+Re/3/L	Luvisol	Litosol	Fina	Lítica	94.98	2.41
Total					3938.91	100

Regosol Luvisol

Los regosoles formados por materiales no consolidados, no presentan una horizontalización, son de colores y se parecen bastante a la roca que los

subyace cuando no son profundos. Muchos de estos suelos, son productos residuales de la erosión hídrica de las laderas.

Acrisol Cambisol

Los acrisoles son suelos que presentan un subhorizonte superficial B árgico de textura franco-arenosa, cuyo contenido de arcilla es superior al del horizonte situado encima, debido a una acumulación de arcilla aluvial, a una destrucción de arcilla en el horizonte superficial o a una erosión superficial selectiva de arcilla, a la actividad biológica o una combinación de dos o más de estos procesos. Son suelos, en los que la materia orgánica se encuentra en bajos porcentajes, por lo que su capacidad de intercambio es menor de $24 \text{ cmol (+) km}^{-1}$ de arcilla y un grado de saturación (por $\text{NH}_4 \text{ OAc}$) menor de 50%, por lo menos en alguna parte del horizonte B. Son generalmente suelos ácidos, con arcillas de baja actividad, con bajas cantidades de nutrientes, favorecen el desarrollo de la vegetación natural, y están asociados en principio con cortezas de intemperismo antiguas.



Luvisol litosol

Los suelos luvisoles presentan un horizonte B àrgico, cuya capacidad de cambio es igual o mayor de 24 cmol (+) kg⁻¹ de arcilla, un grado de saturación por (NH₄ OAc) de 50 % o mayor en la totalidad del horizonte B. Su vegetación es de bosque o selva. Se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, semejante a los Acrisoles, pero son más fértiles y menos ácidos.



Figura IV.19. Mapa Edafológico

d) hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

La zona en la cual se pretende realizar el proyecto se encuentra ubicada en dos regiones Hidrológicas No. 28 denominada Papaloapan (61.0 %) y en la Región Hidrológica Tehuantepec No. 22 (39 %).

La Región Hidrológica No. 28 denominada Papaloapan, pertenece a la vertiente del Golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo el 24.73% de la superficie del mismo. En lo que respecta a la cuenca hidrológica se ubica en la cuenca A del mismo nombre de la región, esta cuenca incluye las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapam, Mixteca y Valles Centrales, y es en esta cuenca donde se drena la vertiente oriental de las Sierras Mazateca y Juárez, zonas en la que se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país. En promedio la precipitación total anual alcanza 2,062 mm, que representa un volumen de 48 968 mm³, de los cuales escurren 12,242 mm³, es decir, el 25%, se hace mención que el Sistema Ambiental Regional se ubica en un 59.5 % en dicha región.

La región Hidrológica No. 22 denominada Tehuantepec está incluida totalmente dentro del estado, representa 19.23% del territorio estatal, incluye gran parte de la Región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico, colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH -28) y Coatzacoalcos (RH-29). Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7,261.76 mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1,327, en dicha cuenca se representa un total de 40.5 % del SAR

El Sistema Ambiental Regional se desarrolla sobre un coeficiente de escurrimiento del 0 al 0.5 % (65%), del coeficiente de escurrimiento de 10 a 20 % (8.17 %) y del coeficiente de escurrimiento 20-30 % (26.2 %). En lo que corresponde a las corrientes Perennes el SAR solo atraviesa la corriente perenne denominada el Aguacate, correspondiente a la subcuenca denominado Río Playa y de la Subcuenca Río Alto Tehuantepec se desarrollan las corrientes intermitentes que forman la corriente denominada Arroyo verde.

Se hace mención que en la zona donde se desarrolla el camino a modernizar, se ubican corrientes intermitentes las cuales la mayoría cuenta con obras de drenaje provisionales, con la modernización del camino se tiene contemplado de igual manera la modernización de estas. A continuación se enlista la relación de obras de drenaje menor contempladas en el proyecto.

Tabla IV.7. Obras de Drenaje proyectadas

Nº	ESTACIÓN	TIPO DE OBRA PROYECTADA	SENTIDO
1	0+841.88	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
2	1+124.34	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
3	1+754.07	L 6 X 3 M	IZQUIERDO
4	2+500.00	TC 1.2 Ø	DERECHO
5	2+781.41	TC 1.2 Ø	DERECHO
6	3+200.00	TC 1.2 Ø	DERECHO
7	3+388.09	TC 1.2 Ø	DERECHO
8	3+491.87	L 4 X 2.5 M	DERECHO
9	3+580.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
10	4+074.81	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
11	4+280.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
12	4+587.01	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
13	4+949.51	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
14	5+262.59	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
15	5+430.42	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
16	5+707.93	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
17	5+880.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
18	6+221.33	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
19	6+455.77	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
20	6+913.43	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
21	7+118.52	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
22	7+397.59	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
23	7+878.61	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
24	8+112.59	TC 1.2 Ø	DERECHO
25	8+765.63	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
26	9+093.78	TC 1.2 Ø	DERECHO
27	9+314.79	L 5 X 2.5 M	IZQUIERDO
28	9+446.41	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
29	9+600.00	L 6 X 2.5 M	DERECHO
30	9+678.42	TC 1.2 Ø	DERECHO
31	9+896.04	TC 1.2 Ø	DERECHO
32	9+982.97	L 6 X 2.5 M	IZQUIERDO
33	10+128.33	L 6 X 2.5 M	DERECHO
34	10+179.46	TC 1.2 Ø	DERECHO
35	10+354.34	L 6 X 3 M	IZQUIERDO
36	10+438.28	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
37	10+537.45	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
38	10+589.34	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
39	10+860.00	L 3 X 2.5 M	IZQUIERDO

40	10+904.84	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
41	11+151.27	TC 1.2 Ø	DERECHO
42	11+443.01	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
43	11+641.40	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
44	11+760.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
45	11+982.41	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
46	12+194.01	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
47	12+401.92	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
48	12+591.14	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
49	12+792.79	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
50	12+959.76	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
51	13+096.80	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
52	13+252.76	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
53	13+509.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
54	13+646.09	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
55	13+727.83	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
56	13+831.53	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
57	14+138.29	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
58	14+231.32	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
59	14+443.85	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
60	14+738.29	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
61	14+855.61	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
62	15+198.85	TC 1.2 Ø	DERECHO
63	15+672.23	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
64	15+792.22	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
65	15+909.24	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
66	16+097.81	L 4 X 2.5 M	IZQUIERDO
67	16+600.00	TC 1.2 Ø	IZQUIERDO
68	16+829.28	CONSERVAR	IZQUIERDO
69	17+892.28	TC 1.2 Ø	DERECHO

En la zona donde se desarrolla el proyecto a modernización, se reporta un total de 69 obras de drenajes, de las cuales solo 10 corrientes atraviesan el camino a modernizar, tanto perennes como intermitentes, en los km 1+754.07, 3+200, 3+491, 9+314, 9+600, 10+354.8, 10+860, 14+138, 15+792 y 16+097.

Tabla IV.8. Corrientes existentes sobre el proyecto

km	Tipo de Corriente
1+754	Intermitente
	
<p>Dicha corriente intermitente se ubica a una distancia de 1.7 km de la localidad de Santa María Albarradas, cuenta con un vado de piedra, por lo que se comenta que dicha corriente está siendo afectada por las actividades que se realizan como es el caso del pastoreo, tránsito vehicular y en ocasiones el riego de los terrenos agrícolas que se ubican a los alrededores. Se observa la escasa presencia de vegetación forestal. Existe vado de mampostería. Se demolerá esta obra. Existe vado de 13 x 6 m en la estación 1+754.07, el gasto de la cuenca es $Q=100.27 \text{ m}^3/\text{s}$ y para drenar ese gasto se proyecta una losa de 6 x 3 metros trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=14.85 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=178.25 \text{ m}^3/\text{s}$ concluyendo que es hidráulicamente suficiente. Este arroyo viene desde la obra, 3+491.87</p>	
3+200	Intermitente
	
<p>Como se observa la situación actual de la zona donde se ubica la corriente intermitente la cual alimenta al Arroyo Verde, como se observa se encuentra libre de vegetación riparia o considerada como forestal. Se propone una</p>	

obra de alivio en la estación 3+200, por las observaciones de campo y el análisis en gabinete se determinó que hay un escurrimiento importante, la cuenca tienen un gasto $Q=5.09 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone un tubo de concreto de 122 centímetros de diámetro trabajando al 75% con $S=0.05$ y $V=8.08 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=6.86 \text{ m}^3/\text{s}$.

3+491

Intermitente



Se observa que la situación actual de dicha corriente intermitente, la cual es afectada por el tránsito vehicular continuo que actualmente transita por el camino. Se observa la nula presencia de vegetación forestal. Existe vado de $15.0 \times 4.0 \text{ m}$ en la estación 3+491.87, el gasto de la cuenca es $Q=74.29 \text{ m}^3/\text{s}$, se propone una losa de 4.0×2.5 metros trabajando al 75% con $S=0.03$ y $V=9.98 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=74.88 \text{ m}^3/\text{s}$. A este arroyo se le suman los gastos de las obras 2+500, 2+781.41, 3+200 y 3+388.09 el cual cruza en la obra del km 1+754.07

9+314

Perenne



Se observa que dicha corriente es afectada con el tránsito vehicular continuo, con la modernización del camino se mejorara la obra de drenaje que actualmente existe. Se observa vegetación ruderal la que será afectada con la modernización de las obras. Existen 2 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 9+314.79, los cuales son insuficientes para drenar el gasto de la cuenca $Q=32.35 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de 5.0 x 2.5 m, trabajando al 66.67% con $S=0.04$ y $V=11.76 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=98.04 \text{ m}^3/\text{s}$. Este mismo escurrimiento cruza en las siguientes obras 9+600, 9+982.97, 10+128.33 y 10+354.34.

9+600

Perenne



Se observa la situación actual de la corriente denominada Aguacate, con la modernización del camino esta obra será mejorada, y con esto se evitara que dicha corriente se siga afectando con el tránsito vehicular, la vegetación se observa a los alrededores corresponde a vegetación ruderal. Existe vado de 19.31 x 4.10 m en la estación 9+600, el gasto de la cuenca es $Q=50.21 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de 6.0 x 2.5 m, trabajando al 66.67% con $S=0.07$ y $V=16.28 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=162.82 \text{ m}^3/\text{s}$. El arroyo vuelve a cruzar el camino hasta el CL=9+982.97

10+354.8

Perenne



La corriente Aguacate es atravesada en dos ocasiones, por el camino existente se hace mención que con la modernización del camino las obras existentes serán mejoradas, con la finalidad de evitar contaminar la corriente. Existen 3 tubos de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 10+354.34, el gasto de la cuenca es $Q=54.55 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de $6.0 \times 3.0 \text{ m}$ trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=9.39 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=112.73 \text{ m}^3/\text{s}$. Este es el último cruce que hace el mismo arroyo en el camino, ya que previamente pasa por los kilómetros 9+314.79, 9+600, 9+982.97 y 10+128.33.

10+860

Intermitente



Se observa la situación actual de la corriente intermitente, con las actividades de modernización no se afectara vegetación forestal solo vegetación ruderal que se encuentra a la orilla del camino. Existe vado de $7.65 \times 4.70 \text{ m}$ en la estación 10+860.00, el gasto de la cuenca es $Q=16.03 \text{ m}^3/\text{s}$,

se proyecta una losa de concreto de 6.0 x 3.0 m trabajando al 66.67% con $S=0.02$ y $V=7.11$ m/s, obteniendo un gasto $Q=35.55$ m³/s.

14+138

Intermitente



Con la actividades a ejecutar las obras existe serán mejoradas, por lo que se considera que traer beneficios a la red hidrológica presente en la zona de estudio. Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 14+138.29, el gasto de la cuenca es $Q=2.7$ m³/s, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro.

15+792

Intermitente



Existe tubo de lámina de 90 centímetros de diámetro en la estación 15+792.22, el gasto de la cuenca es $Q=0.15$ m³/s, se propone un tubo de concreto de 122 cm de diámetro trabajando al 66.67% con $S=0.13$ y $V=12.55$ m/s, obteniendo un gasto $Q=9.46$ m³/s.

16+097

Intermitente



Existe losa de 6.76 x 1.60 m en la estación 16+097.81, el gasto de la cuenca es $Q=11.7 \text{ m}^3/\text{s}$, se proyecta una losa de concreto de 4.0 x 2.5 m trabajando al 66.67% con $S=0.05$ y $V=12.35 \text{ m/s}$, obteniendo un gasto $Q=82.35 \text{ m}^3/\text{s}$.

Las obras que se encuentra dentro del poblado de Santo Domingo Albarradas se respetaran los tramos donde ya se encuentra pavimentado, por lo que no habrá modificaciones.

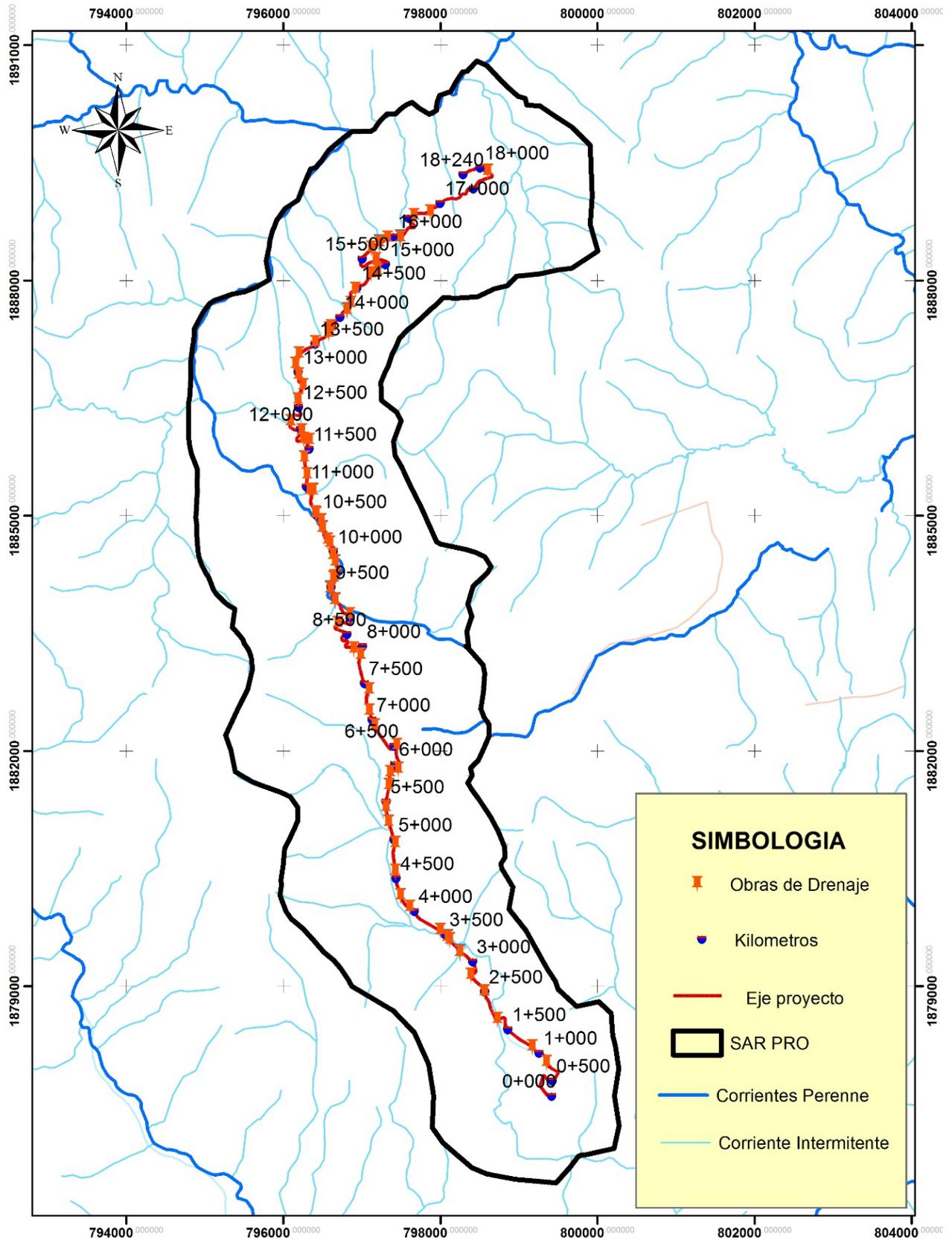


Figura IV.20. Ubicación de las obras de drenaje a lo largo del trazo

Se hace mención que la mayoría de las obras de drenaje serán modernizadas, para que el camino tenga un mejor control hidrológico, y con esto garantizar la conservación del camino pavimentado. Hay que mencionar que todas las actividades a ejecutar serán sobre el camino existente, donde se observa las afectaciones por el tránsito vehicular diario en la zona.

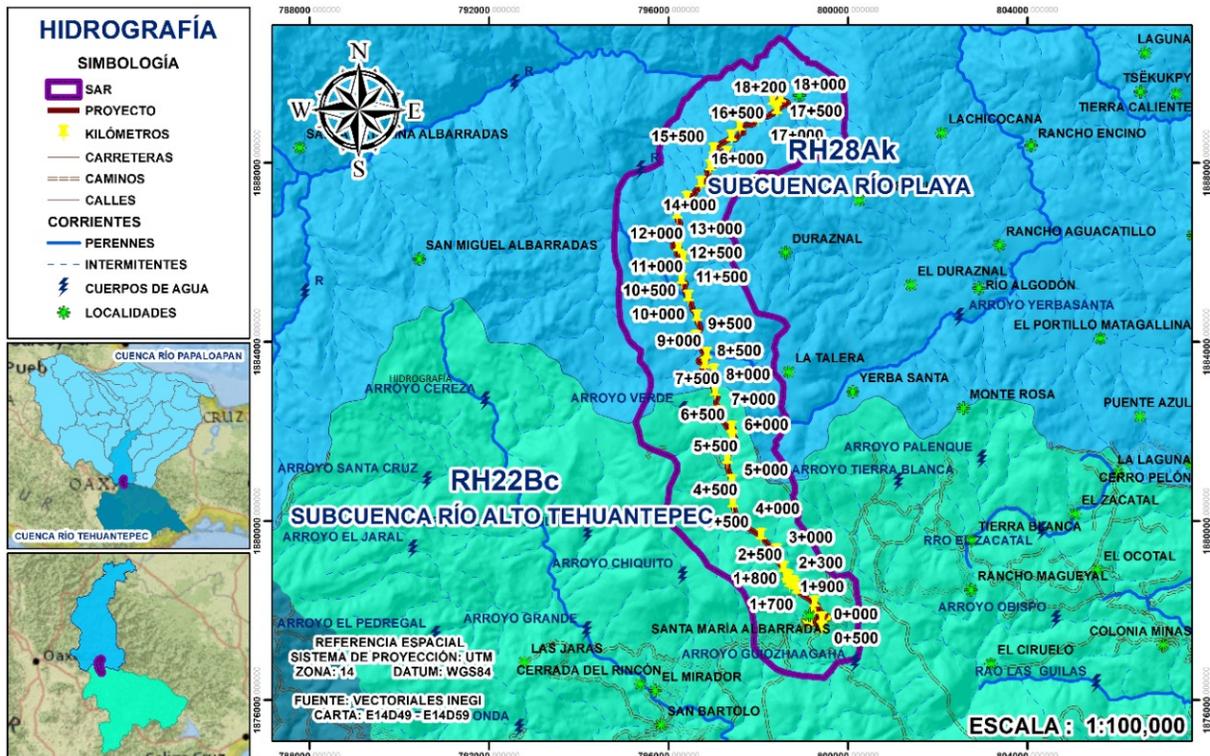


Figura IV.21. Mapa de Hidrografía.

Hidrología subterránea

En lo que respecta a la hidrología subterránea la zona se desarrolla sobre un material consolidado con posibilidades bajas, la cual es una superficie con roca compacta o material granular duro, coherente o cementado y donde existen escasas condiciones de encontrar el agua subterránea.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente, pues se considera como testimonio de las influencias artificiales de épocas pasadas e indicador de las situaciones futuras del hombre (SEMARNAT, 2010).

Para definir la vegetación presente en el SAR del proyecto para la “modernización y ampliación del camino sin nombre, del E.C San Pablo Villa de Mitla – TC (Tuxtepec- Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000,” se utilizó la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI.- Conjunto Nacional, que reporta el INEGI, definiendo así que dentro de dicha área se establecen los siguientes tipos de usos de suelo y vegetación:

Tabla IV.9. Uso de suelo de vegetación según la carta de vegetación VI.

Tramo		Uso de suelo y vegetación
km	km	
0+000	1+300	Agricultura
1+3000	2+500	Veg. Sec. De Bosque de Encino
2+500	3+200	Veg. Sec. De Bosque de Pino /Encino
3+200	4+200	Pastizal
4+200	8+700	Veg. Sec. De Pino/Encino
8+700	11+300	Veg. Sec. De Bosque de Pino
11+300	12+100	Veg. Sec. De Bosque de Pino/encino
12+100	12+700	Veg. Sec. De Bosque de Pino
12+700	15+000	Veg. Sec. De Bosque de Pino Encino
15+000	16+400	Veg. Sec. De Bosque de Pino
16+400	18+240	Veg. Sec. De Selva Baja Caducifolia.

1. Pastizal

Esta comunidad vegetal abarca distintas condiciones climáticas, su distribución esta principalmente originada por las actividades antrópicas (agrícolas, pecuarias e incendios).

La vegetación secundaria es una asociación vegetal que se desarrolla a partir de la alteración de la vegetación primaria (Kern, 1996), con cambios en la composición florística y la estructura horizontal y vertical que pueden variar en función del tiempo de abandono y la extensión de la perturbación (Miranda & Hernández-X, 1963; Giraldo-Cañas, 2000; Castillo-Campos & Laborde-D, 2004).

2. Veg Sec. De Bosque de Encino:

Esta comunidad vegetal se desarrolla principalmente en climas semisecos, templados, semicálidos y cálidos, con una precipitación media anual de 600 a 1000 mm. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 1,500 a 2,100 m.

3. Veg. Sec. De Bosque de Pino /Encino

Presenta una distribución similar a las dos primeras. El nombre que se le da depende principalmente de la dominancia de algo de los dos elementos. Su composición florística guarda un gran parecido a las dos comunidades anteriores.

4. Veg. Sec. De Bosque de Pino

Se desarrolla preferentemente en zonas de clima templado y subhúmedo, con una precipitación media anual entre 600 a 1,500 mm anuales.

5. Veg. Sec. De Selva Baja Caducifolia.

Esta comunidad abarca un intervalo altitudinal que va de los 700 a 1,500 m. Esta comunidad vegetal se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de tamaño medio, que pierden sus hojas durante el periodo de sequía. Se encuentra restringido a los suelos someros generalmente pedregosos, de drenaje rápido y naturaleza caliza principalmente.

6. Agricultura

Se refiere a todo aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos o soportes inertes que sostienen cultivos, todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, será independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre.

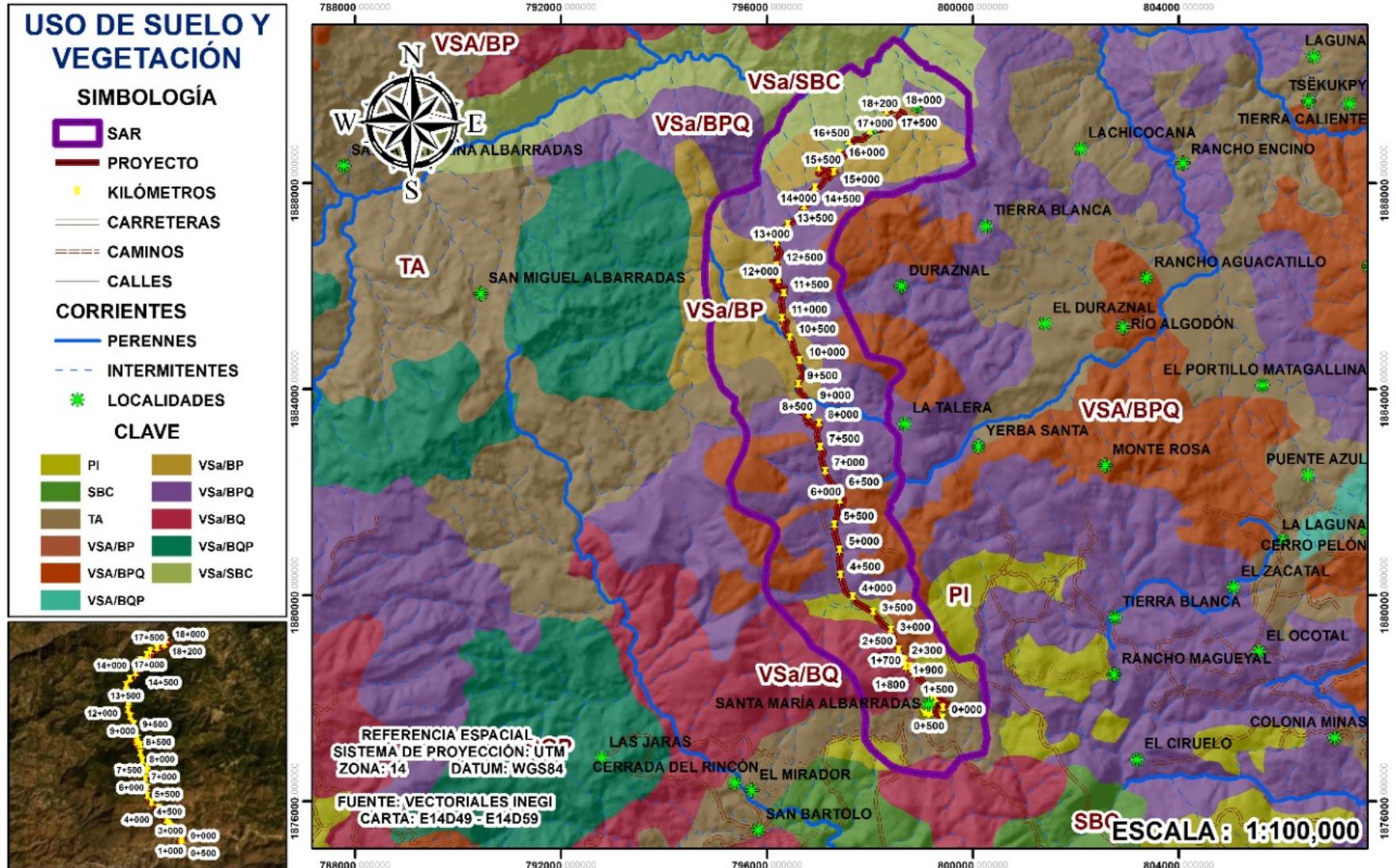


Figura IV.22. Mapa de vegetación (INEGI)

Con los datos que se recolectaron en la zona donde se tiene contemplada la modernización del camino el uso de suelo y vegetación varía de acuerdo a las actividades que se realiza tales como son las actividades antropogénicas, de igual manera se observaron los tendidos eléctricos en el área de estudio.

Tabla IV.10. Uso de suelo y vegetación actual en la zona estudio

Uso de suelo y Vegetación margen izquierdo	Tramo		Uso de Suelo y Vegetación margen derecho
Zona Habitacional	0+000.00	0+640.00	Zona Habitacional
Zona Habitacional/Agrícola	0+640.00	1+919.32	Zona Habitacional/Agrícola
Zona Habitacional/Agrícola	2+260.00	2+300.00	Zona Habitacional/Agrícola
Veg Sec de Bosque de Encino	2+300.00	5+300.00	Veg Sec de Bosque de Encino
Agricultura	5+300.00	6+000.00	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	6+000.00	6+900.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Agricultura	6+900.00	7+500.00	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	7+500.00	10+000.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino	10+000.00	12+500.00	Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino
Veg. Sec. de Bosque de Encino	12+500.00	14+500.00	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Zona Agrícola/Habitacional	14+500.00	16+660.00	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	16+660.00	17+440.00	Zona Habitacional
Zona Agrícola/Habitacional	17+440.00	18+240.00	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	18+240	18+340.69	Zona Habitacional

0+000 - 2+300

Zona habitacional/agrícola

Se hace mención que en dicho tramo el uso de suelo y vegetación corresponde a Zona Habitacional / Agrícola, en dicho tramo se ubica la localidad de Santa María Albarradas. En el área se observó que del tramo 0+000 al 0+640 hay concreto hidráulico, por lo que en dicha área se conservara el camino como existe actualmente. Se observó la presencia de ganado bovino principal actividad económica después de la agricultura.



2+300 al 5+300

Veg. Sec. de Bosque de Encino

En dicho tramo el uso de suelo y vegetación corresponde a zonas consideradas con Vegetación secundaria de Bosque encino, sin embargo, con la actividades que se ejecutan en la zona, hay áreas desmontadas, lo que los habitantes han realizaro actividades de reforestacion de Pino.



En algunas areas se observaron individuos de *Acacia cochliacantha* y *Juniperus deppeana*, por lo que se comenta que es una area alterada, debido a las actividades antropogenicas, como la ganaderia.



5+300	6+000	Agricultura
-------	-------	-------------

En dicho tramo el uso de suelo actual corresponde a agricultura, principalmente maíz, con algunas evidencias de reforestación de jarilla e individuos de pinos.



De igual manera se observa el tendido eléctrico que va paralelo al camino a modernizar, en la zona otra de las actividades económicas en la ganadería caprina.



6+000 al 6+900

Veg. Sec. De Bosque de Encino

En dicho tramo el tipo de vegetación que se observó en las actividades de campo, corresponde a Veg Sec. de Bosque de Encino, de igual manera se observa individuos de encino, así como evidencias de actividades de reforestación de Pino.

El ancho del camino actual corresponde a 7.5 metros de ancho, con las actividades a efectuar se presente afectar vegetación ruderal principalmente la que se desarrolla a los lados del camino.



Se puede observar los tendidos eléctricos del lado derecho del camino a modernizar, por lo que se comenta que la zona se encuentra alterada por actividades ejecutadas con anterioridad.



6+900 al 7+500 Terrenos agrícolas.

En dicho tramo el uso de suelo corresponde a agricultura, tal y como se puede observar en las imágenes que se tomaron en la zona de estudio. Se hace mención que se tiene un ancho de 6.9 metros.



7+500 – 10+000 Veg Sec. De Bosque de Encino

En dicho tramo el tipo de vegetación actual corresponde a Veg Sec. De Bosque de Encino, se observan los tendidos eléctricos, así como áreas desmontadas, áreas reforestadas de pino.

El ancho del camino actual corresponde a 9.8 metros suficientes para albergar las actividades necesarias para la modernización del camino.



Los tendidos eléctricos se observan de lado derecho del camino a modernizar, en las imágenes anteriores se observa la brecha del tendido eléctrico.

10+000 al 12+500 Veg Secundaria de Bosque de Pino/Encino

En dicho tramo se pueden observar que el tipo de vegetación actual corresponde a Vegetación secundaria de Bosque de pino/Encino, se observa en dicho tramo algunas áreas desmontadas, se aprecian los tendidos eléctricos, de igual manera se puede apreciar áreas reforestadas.



Se comenta que el tramo es suficiente para albergar las características propias del proyecto, y con esto tener un camino seguro para los pobladores de la zona.



12+500 al 14+500 Veg. Sec. de bosque de Encino

El ancho promedio del tramo corresponde a 7.8 metros, suficiente para llevar las modernizaciones del camino actual, se observa que el tipo de vegetación corresponde a Veg Sec de Bosque de Encino, de igual manera se observan los tendidos eléctricos.



Se observan individuos indicadores de perturbación, como son jarillas, madroños, acacias y cultivos de aguacate.



14+500 al 18+340 Zona Agrícola / habitacional

En dicho tramo se observan los terrenos agrícolas, así como la zona habitacional de Santo Domingo Albarradas, del tramo 16+660 al 17+440 presenta actualmente concreto hidráulico, el cual no será modificado.



Para la modernización del camino se contempla una posible afectación de vegetación forestal en una superficie de 4.90 hectáreas, principalmente de Veg. sec. de Bosque de encino y Veg. Sec. de Bosque de Pino/encino, tal y como se describe en la tabla siguiente.

Tabla IV.11. Superficies de posible afectación

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m ²	Ha			m ²	Ha	
Zona Habitacional	0.00	0.00	0+000.00	0+640.00	0.00	0.00	Zona Habitacional
Zona Habitacional/Agrícola	3,097.83	0.31	0+640.00	1+919.32	4,016.34	0.40	Zona Habitacional/Agrícola
Zona Habitacional/Agrícola	98.52	0.01	2+260.00	2+300.00	80.27	0.01	Zona Habitacional/Agrícola
Veg Sec de Bosque de Encino	5,762.27	0.58	2+300.00	5+300.00	6,176.65	0.62	Veg Sec de Bosque de Encino
Agricultura	737.95	0.07	5+300.00	6+000.00	842.44	0.08	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	2,661.68	0.27	6+000.00	6+900.00	2,951.86	0.30	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Agricultura	1,917.06	0.19	6+900.00	7+500.00	1,718.00	0.17	Agricultura
Veg. Sec. de Bosque de Encino	5,457.99	0.55	7+500.00	10+000.00	5,708.69	0.57	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino	4,718.36	0.47	10+000.00	12+500.00	5,820.45	0.58	Veg. Sec. de Bosque de Pino/Encino
Veg. Sec. de Bosque de Encino	3,961.71	0.40	12+500.00	14+500.00	5,756.59	0.58	Veg. Sec. de Bosque de Encino
Zona Agrícola/Habitacional	4,892.23	0.49	14+500.00	16+660.00	6,241.47	0.62	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	0.00	0.00	16+660.00	17+440.00	0.00	0.00	Zona Habitacional
Zona Agrícola/Habitacional	2,881.64	0.29	17+440.00	18+240.00	2,077.13	0.21	Zona Agrícola/Habitacional
Zona Habitacional	0.00	0.00	18+240	18+340.69	0.00	0.00	Zona Habitacional

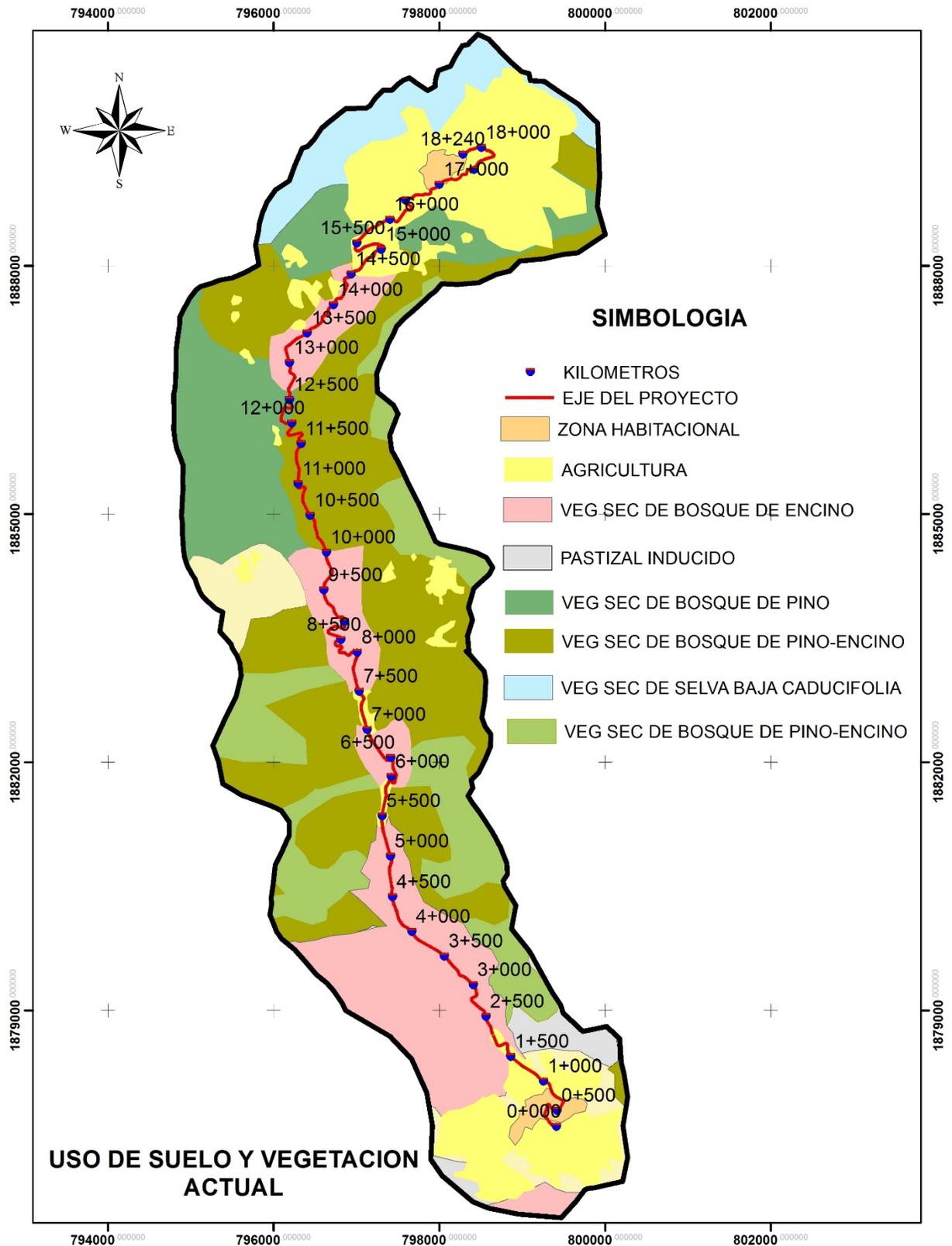


Figura IV.23. Mapa de Vegetación actual

De acuerdo a los datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación (Serie VI) INEGI, dentro del SAR se ubican diferentes tipos de uso de vegetación como: Agricultura, Veg Sec de Bosque de Encino, Veg Sec. de Bosque de Pino/Encino, Pastizal, Veg Sec de Bosque de Encino y Veg Sec de Selva baja caducifolia; para el caso de la zona donde se desarrolla el camino a modernizar corresponde principalmente a Veg Sec de Encino, Veg Sec de Bosque de Pino/Encino, Zona Habitacional y Agricultura. Debido a esto este apartado se desarrolla a partir del levantamiento de información en campo, esto con la finalidad de elegir el tipo de muestreo que mejor se adaptara a las condiciones del predio del proyecto que nos permitiera una descripción completa del mismo.

Para conocer la situación actual de la vegetación en el área donde se tiene contemplada la modernización del camino se realizaron en dos etapas:

1.- Trabajo de gabinete

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

2.- Trabajo de campo

Para el SAR se localizaron áreas que presentaran condiciones similares al proyecto en las cuales se realizó el levantamiento de sitios de muestreo. Se realizó un análisis del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo a partir de la información obtenida en los sitios muestreados con la finalidad de determinar abundancia, diversidad, composición, estado de conservación, y especies primarias de las comunidades vegetales.

Para la identificación de flora se llevó a cabo en campo y en gabinete con apoyo de guías impresas y fotografías, así como imágenes de los herbarios del Instituto de Biología, UNAM.

Caracterización de la vegetación

Con la finalidad de dar a conocer que tipo de vegetación se encuentra en el área, se realizaron muestreos de flora, en la zona de estudio.

Para el muestreo de la vegetación, se utilizaron seis sitios circulares para el estrato arbóreo de 1,000 m², registrando los siguientes datos: número de individuos, nombre común, especie, diámetro normal, altura y diámetro de copa.

El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde además se identificaron características del ecosistema como:

- ▶ Topografía: topoformas, exposición y pendiente.
- ▶ Vegetación: tipo, estado sucesional y estratificación

En la siguiente tabla, se reportan las especies presentes en la zona de estudio (tanto las reportadas como las observadas), se hace mención que dichas especies fueron cotejadas con la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) con la finalidad de conocer si se encuentra dentro de algún régimen de protección.

Tabla IV.12. Especies reportadas y observadas en el SAR

Familia	Especie	Nombre común	Observada (O), Reportada (R)	Estatus de conservación (NOM-059)
Poaceae	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto	O, R	Ninguno
Poaceae	<i>Bothriochloa longipaniculata</i>	Pasto	R	Ninguno
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	O, R	Ninguno
Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	Pasto	R	Ninguno
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i>	Pasto	R	Ninguno

Familia	Especie	Nombre común	Observada (O), Reportada (R)	Estatus de conservación (NOM-059)
Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	Pasto	O, R	Ninguno
Poaceae	<i>Panicum virgatum</i>	Pasto	R	Ninguno
Poaceae	<i>Paspalum lividum</i>	Pasto	R	Ninguno
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto	O, R	Ninguno
Poaceae	<i>Paspalum pubiflorum</i>	Pasto	R	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus michoacana</i>	Pino	O,R	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	R	Ninguno
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia	R	Ninguno
Asteraceae	<i>Melampodium americanum</i>	Ojo de perico	R	Ninguno
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Aceitillo	O, R	Ninguno
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	O, R	Ninguno
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Copal	R	Ninguno
Asteraceae	<i>Grindelia hirtella</i>	-	R	Ninguno
Asteraceae	<i>Perymenium globosum</i>	-	O, R	Ninguno
Asteraceae	<i>Psacalium amplifolium</i>	-	R	Ninguno
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	R,O	Ninguno
Cornaceae	<i>Cornus excelsa</i>	Aceitunillo	R,O	Ninguno
Ericaceae	<i>Arctostaphylos polifolia</i>	-	R	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Chacote	R	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino amarillo	R,O	Ninguno
Fagaceae	<i>Acacia angustissima</i>	Timbre	R,O	Ninguno
Leguminosae	<i>Piscidia grandifolia</i>	Zopilote	R	Ninguno
Loranthaceae	<i>Struthanthus deppeanus</i>	-	R	Ninguno
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierva del cáncer	R	Ninguno
Rhamnaceae	<i>Rhamnus pringlei</i>	Capulincillo	R	Ninguno
Solanaceae	<i>Solanum mitlense</i>	-	R,O	Ninguno
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	R,O	Ninguno
Lamiaceae	<i>Salvia pubescens</i>	-	R,O	Ninguno
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris puberula</i>	-	R,O	Ninguno
Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i>	Manzanita	O	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino negro	O	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco	O	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Encino prieto	O	Ninguno
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	O	Ninguno
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco	O	Ninguno
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i>	Malvavisco	O	Ninguno
Lamiaceae	<i>Satureja macrostema</i>	Poleo	O	Ninguno
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i>	-	O	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Ocote	O	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino colorado	O	Ninguno
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	O	Ninguno

Familia	Especie	Nombre común	Observada (O), Reportada (R)	Estatus de conservación (NOM-059)
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino roble	O	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus greggii</i>	Pino	O	Ninguno
Pteridaceae	<i>Adiantum capillus</i>	-	O	Ninguno
Asteraceae	<i>Porophyllum sp</i>	-	O	Ninguno
Fagaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	O	Ninguno
Crassulaceae	<i>Echeveria diffractens</i>	Crassulacea	O	Ninguno
Bromeliaceae	<i>Catopsis compacta</i>	maguey	O	Ninguno
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bourgaei</i>	Bromelia	O	Ninguno
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	O	Ninguno
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Enebro	O	Ninguno
Asparagaceae	<i>Nolina longifolia</i>	-	O	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	O	Ninguno
Driopteridácea	<i>Polystichum lonchitis</i>	Helecho	O	Ninguno
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Ficus	O	Ninguno
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	Lantana	O	Ninguno
Asteraceae	<i>Vernonias brevifolia</i>	Hierba	O	Ninguno
Cactaceae	<i>Opuntia depressa</i>	Nopal	O	Ninguno
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	O	Ninguno
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	O	Ninguno

Análisis de datos

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

● INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON - WIENER

En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de

Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H'). (1) Índice de Simpson (1949), DSi. Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología.

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \text{ Siendo } p_i = \frac{N_i}{N}$$

$$H \approx -3.3 \sum (p_i \cdot \log_{10} p_i)$$

pi = abundancia proporcional de la iésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de pi igual a 1

Ni: número de individuos de la especie

N= número total de individuos.

Con frecuencia no es posible operar en la calculadora con long2 por lo que es necesario realizar una transformación

$$\log_2 p_i = \frac{\log_{10} p_i}{\log_{10} 2} = \frac{\log_{10} p_i}{0.301}$$

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

ÍNDICE DE EQUIDAD: PIELOU.

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual abundantes. Es la razón que expresa la equitatividad, como la diversidad encontrada con relación al máximo valor que puede alcanzar cuando todas las especies muestran idénticas abundancias.

ÍNDICE DE DOMINANCIA:

El índice basado en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

INDICE DE SIMPSON

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie los valores fluctúa entre 0 y 1.

Índice inverso de Simpson: $1/D$ Valor menor posible es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (Riqueza de especies).

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Índice de Valor de Importancia (IVI). Fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al., (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

RESULTADOS

Índice de Valor de Importancia (IVI)

A continuación se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato para cada una de las especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos y herbáceas) para el Sistema Ambiental Regional.

Análisis de diversidad de la vegetación

Se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la zona.

Tabla IV.13. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo (SAR).

Núm.	Especie	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	8.187	3.821	2.941	14.950
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	0.585	0.025	2.941	3.551
3	<i>Juniperus deppeana</i>	3.509	1.266	2.941	7.716
4	<i>Quercus crassifolia</i>	21.053	32.421	11.765	65.239
5	<i>Quercus rugosa</i>	13.450	11.937	11.765	37.152
6	<i>Quercus castanea</i>	22.807	30.887	11.765	65.459
7	<i>Quercus peduncularis</i>	5.848	4.663	8.824	19.334
8	<i>Quercus laurina</i>	0.585	0.013	2.941	3.539
9	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.585	0.013	2.941	3.539
10	<i>Pinus teocote</i>	4.678	3.432	8.824	16.934
11	<i>Pinus patula</i>	3.509	0.727	2.941	7.177
12	<i>Arbutus unedo</i>	1.170	0.042	5.882	7.094
13	<i>Pinus greggii</i>	2.924	0.497	5.882	9.303
14	<i>Pinus michoacana</i>	4.094	4.326	8.824	17.243
15	<i>Quercus acutifolia</i>	1.754	1.241	2.941	5.936
16	<i>Nolina longifolia</i>	1.170	0.869	2.941	4.979
17	<i>Quercus obtusata</i>	4.094	3.821	2.941	10.856
Total		100.00	100.00	100.00	300.00

La densidad es el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada. La densidad relativa por su parte permite

definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población.

La dominancia relativa se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada, también se puede calcular como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

La frecuencia permite conocer el número de veces que se repite una especie en un determinado lugar. También se puede expresar la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo.

El Índice de valor de importancia (IVI), define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

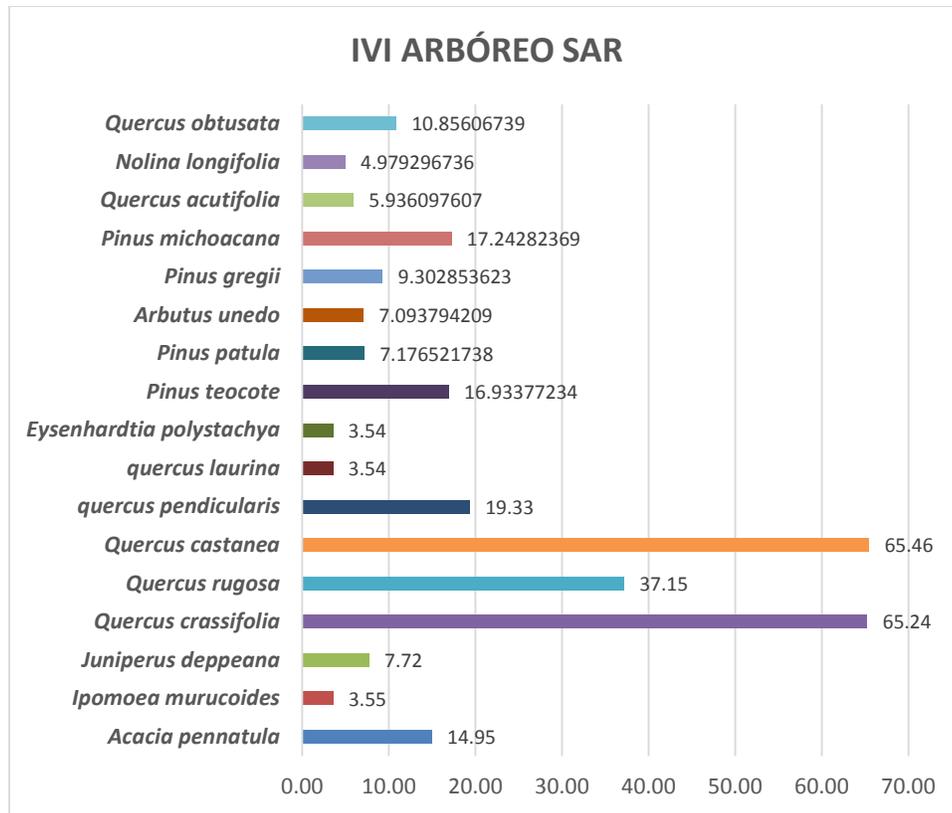


Figura IV.24. Abundancia relativa por especie Arbórea

Se encontraron 1,069 árboles, representados por 17 especies, las especies más abundantes en el estrato arbóreo son *Quercus Castanea*, *Quercus Crassifolia* y *Quercus rugosa* propias del tipo de vegetación de bosque de coníferas (figura IV.24), dichas especies también presentan valores altos en cuanto a IVI por lo que son las especies más representativas dentro del Sistema Ambiental Regional.

Para el estrato Arbustivo respecto al SAR se tiene que el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Tabla IV.14. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo (SAR).

Núm.	GÉNERO Y ESPECIE	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Dodonaea viscosa</i>	15.385	26.667	15.385	57.436
2	<i>Juniperus deppeana</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
3	<i>Lantana cámara</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
4	<i>Acacia pennatula</i>	7.692	6.667	7.692	22.051

Núm.	GÉNERO Y ESPECIE	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
5	<i>Zinnia peruviana</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
6	<i>Opuntia depressa</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
7	<i>Polystichum lonchitis</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
8	<i>Commelina communis</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
9	<i>Arbutus unedo</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
10	<i>Vernonias brevifolia</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
11	<i>Lysiloma divaricatum</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
12	<i>Quercus castanea</i>	7.692	6.667	7.692	22.051
		100.00	100.00	100.00	300.00

Se encontraron 520 Arbustivos, representados por 12 especies, las especies más abundantes en el estrato arbustivo son *Dodonaea Viscosa*, principalmente dicha especie corresponde a un tipo de vegetación de bosque de coníferas, dicha especie también presentan valores altos en cuanto a IVI por lo que se considera como la más representativas dentro del Sistema Ambiental Regional.

El estrato herbáceo está constituido principalmente por individuos de diferentes especies que son la regeneración de estas especies y cubren en gran parte el suelo forestal.

Tabla IV.15. Índice de Valor de Importancia para el estrato Herbáceo (SAR).

NUMERO DE ESPECIES	ESPECIE	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Aristida schiedeana</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
2	<i>Solanum mitlense</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
3	<i>Satureja macrostema</i>	15.789	33.333	15.789	64.912
4	<i>Echeveria diffractens</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
5	<i>Adiantum capillus</i>	10.526	14.815	10.526	35.867
6	<i>Catopsis compacta</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
7	<i>Tillandsia bourgaei</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
8	<i>Althaea officinalis</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
9	<i>Commelina communis</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
10	<i>Perymenium globosum</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
11	<i>Eragrostis mexicana</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
12	<i>Porophyllum sp</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
13	<i>Polypodium dentatum</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
14	<i>ficus pertusa</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
15	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.263	3.704	5.263	14.230
16	<i>Polystichum lonchitis</i>	5.263	3.704	5.263	14.230

Se observa que la especie con mayor abundancia relativa es de la especie *Solanum mitlense*, *Adiantum capillus* especies características de bosque de coníferas, en proceso de renegación, algunas de las especies son indicadoras de perturbación.

Además, se analizó la información recabada en campo para obtener el índice de diversidad, para poder comparar y conocer las características cuantitativas y cualitativas de las especies que caracterizan la vegetación de la zona colindante al proyecto y que estará sujeta a cambio de uso de suelo.

Para el cálculo de la biodiversidad beta, se usaron los índices de Simpson, Shannon y Margalef, se analizaron 1069 individuos del estrato arbóreo con un total de 17 especies, para el estrato Arbustivo 520 individuos en 12 especies y 21,111 en 16 especies de herbáceas

El índice de Simpson, describe la diversidad de las especies (índice de dominancia), y es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos, o en términos ecológicos cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Cuando más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuánto más se acerque el valor de este a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat.

El índice de Shannon se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. De esta forma, el índice contempla la cantidad de

especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

El Índice de Margalef es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$).

De acuerdo al índice de Simpson el valor 0.1341 para el estrato Arbóreo clasifica a esta una zona como muy diversa, debido a las diferentes especies que en esta zona se encuentran, el índice de Shannon con base 2 que se usó en este estudio clasifica al sitio como altamente diverso, mientras el índice de Margalef determina al sitio con diversidad media. Los resultados derivados de este análisis muestran (Tabla IV.16) que el área en donde será removida la vegetación cuenta con una alta diversidad, propia del tipo de asociación florística y de las condiciones del lugar.

Tabla IV.16. Índice de Diversidad Arbóreo (SAR)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.1341	S= es el número de especies p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.314	
Índice de riqueza Margalef	2.294	

Tabla IV.17. Índice de Diversidad Arbustivo (SAR)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.089	S= es el número de especies p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.458	
Índice de riqueza Margalef	1.759	

Tabla IV.18. Índice de Diversidad Herbáceo (SAR)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.075	S= es el número de especies pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.698	
Índice de riqueza Margalef	1.506	

AREA DONDE SE UBICA EL CAMINO A MODERNIZAR

Índice de Valor de Importancia (IVI)

A continuación se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato para cada una de las especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos y herbáceas) para la zona donde se ubica el trazo a modernizar.

Análisis de diversidad de la vegetación

Se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la zona.

Tabla IV.19. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo (proyecto).

No	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	8.805	4.062	3.226	16.093
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	0.629	0.027	3.226	3.882
3	<i>Juniperus deppeana</i>	Enebro	3.774	1.346	3.226	8.345
4	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco	22.642	34.465	12.903	70.010
5	<i>Quercus rugosa</i>	Encino roble	14.465	12.690	12.903	40.058
6	<i>Quercus castanea</i>	Encino prieto	24.528	32.834	12.903	70.266
7	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino negro	6.289	4.957	9.677	20.924
8	<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	0.629	0.014	3.226	3.868
9	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	0.629	0.014	3.226	3.868
10	<i>Pinus teocote</i>	Ocote	5.031	3.648	9.677	18.357
11	<i>Pinus patula</i>	Pino colorado	3.774	0.772	3.226	7.772
12	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	1.258	0.044	6.452	7.754
13	<i>Pinus greggii</i>	Pino	3.145	0.528	6.452	10.124
14	<i>Pinus michoacana</i>	Pino	4.403	4.598	9.677	18.678

La densidad es el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada. La densidad relativa por su parte permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población.

La dominancia relativa se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada, también se puede calcular como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

La frecuencia permite conocer el número de veces que se repite una especie en un determinado lugar. También se puede expresar la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo.

El Índice de valor de importancia (IVI), define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

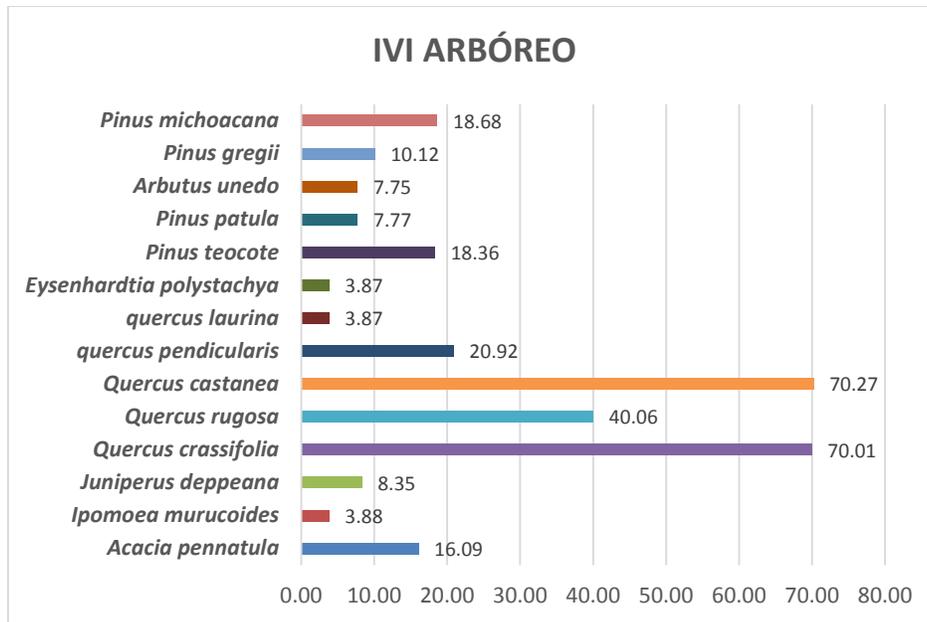


Figura IV.25. Abundancia relativa por especie Arbórea

Se encontraron 994 árboles, representados por 14 especies, las especies más abundantes en el estrato arbóreo son *Quercus Castanea*, *Quercus Crassifolia* y *Quercus rugosa* propias del tipo de vegetación de bosque de coníferas (figura IV.25), dichas especies también presentan valores altos en cuanto a IVI por lo que son las especies más representativas dentro del Sistema Ambiental Regional.

Para el estrato Arbustivo respecto al tramo se tiene que el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Tabla IV.20. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo (Proyecto).

No.	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	15.385	26.667	15.385	57.436
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Enebro	7.692	6.667	7.692	22.051
3	<i>Lantana camara</i>	Tepeguaje Dormilón	7.692	6.667	7.692	22.051
4	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	7.692	6.667	7.692	22.051
5	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	7.692	6.667	7.692	22.051
6	<i>Opuntia sp.</i>	-	7.692	6.667	7.692	22.051
7	<i>Polystichum lonchitis</i>	Helecho	7.692	6.667	7.692	22.051

8	<i>Commelina communis</i>	-	7.692	6.667	7.692	22.051
9	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	7.692	6.667	7.692	22.051
10	<i>Vernonia brevifolia</i>	Hierba	7.692	6.667	7.692	22.051
11	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco	7.692	6.667	7.692	22.051
12	<i>Quercus castanea</i>	Encino prieto	7.692	6.667	7.692	22.051

Se encontraron 520 Arbustivos, representados por 13 especies, las especies más abundantes en el estrato arbóreo son *Dodonaea Viscosa*, principalmente dicha especie corresponde a un tipo de vegetación de bosque de coníferas, dicha especie también presentan valores altos en cuanto a IVI por lo que se considera como la más representativas dentro del tramo a modernizar.

El estrato herbáceo está constituido principalmente por individuos de diferentes especies que son la regeneración de estas especies y cubren en gran parte el suelo forestal (Proyecto).

Tabla IV.21. Índice de Valor de Importancia para el estrato Herbáceo (Proyecto)

No.	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Aristida schiedeana</i>	Helecho	6.667	4.348	6.667	17.681
2	<i>Solanum mitlense</i>	Gallito	6.667	4.348	6.667	17.681
3	<i>Satureja macrostema</i>	poleo	20.000	39.130	20.000	79.130
4	<i>Echeveria diffractens</i>	Cuaulote	6.667	4.348	6.667	17.681
5	<i>Adiantum capillus</i>	Palma	13.333	17.391	13.333	44.058
6	<i>Catopsis compacta</i>	Bromelia	6.667	4.348	6.667	17.681
7	<i>Tillandsia bourgaei</i>	Bromelia	6.667	4.348	6.667	17.681
8	<i>Althaea officinalis</i>	Malvavisco	6.667	4.348	6.667	17.681
9	<i>Commelina communis</i>	-	6.667	4.348	6.667	17.681
10	<i>Perymenium globosum</i>	-	6.667	4.348	6.667	17.681
11	<i>Eragrostis mexicana</i>	Pasto	6.667	4.348	6.667	17.681
12	<i>Porophyllum sp</i>	-	6.667	4.348	6.667	17.681

Se observa que la especie con mayor abundancia relativa es de la especie *Solanum mitlense*, *Adiantum capillus* especies características de bosque de coníferas, en proceso de renegación, algunas de las especies son indicadoras de perturbación.

Además, se analizó la información recabada en campo para obtener el índice de diversidad, para poder comparar y conocer las características cuantitativas y cualitativas de las especies que caracterizan la vegetación de la zona colindante al proyecto y que estará sujeta a cambio de uso de suelo.

Para el cálculo de la biodiversidad beta, se usaron los índices de Simpson, Shannon y Margalef, se analizaron 996 individuos del estrato arbóreo con un total de 14 especies, para el estrato Arbustivo 520 individuos en 13 especies y 16,666.6 en 15 especies de herbáceas

El índice de Simpson, describe la diversidad de las especies (índice de dominancia), y es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos, o en términos ecológicos cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Cuando más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuánto más se acerque el valor de este a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat.

El índice de Shannon se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

El Índice de Margalef es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los

individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$).

Tabla IV.22. Índice de Diversidad Arbóreo (Proyecto)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.1526	S= es el número de especies p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.143	
Índice de riqueza Margalef	1.884	

Tabla IV.23. Índice de Diversidad Arbustivo (Proyecto)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.089	S= es el número de especies p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.458	
Índice de riqueza Margalef	1.759	

Tabla IV.24. Índice de Diversidad Herbáceo (Proyecto)

Parámetro	Diversidad	donde
Índice de Simpson	0.102	S= es el número de especies p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos. N= es el total de organismos presentes n= es el número de ejemplares por especie
Índice de Shannon	2.396	
Índice de riqueza Margalef	1.506	

Con los datos que presentaron anteriormente se puede concluir, que las actividades de modernización no afectaran la diversidad presente el SAR, por lo que no se pondrá en peligro la diversidad florística, ya que en el tramo la afectación es mínima en consideración al SAR.

b) Fauna

Para el levantamiento de la fauna se utilizaron metodologías de acuerdo a cada grupo de organismo. A continuación se describe los métodos empleados para cada grupo.

Mamíferos

- ▶ El método establecido fue indirecto, debido a que se basa fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó.
- ▶ A través de entrevista directa con pobladores de la zona.
- ▶ Y a través de revisión de literatura de la fauna existente en la zona de estudio.

Sin embargo, los mismos habitantes comentan que no es frecuente observar este tipo de fauna cerca de las zonas del camino, pues ha sido previamente ahuyentada de la zona por las actividades que realizan los habitantes, como es el caso de la ganadería y agricultura principalmente.

A continuación se describe la lista de las especies que se identificaron en campo así como las que reportan las bases de datos para la zona de estudio:

Tabla IV.25. Especies de mamíferos para la zona

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación (NOM-059)	Tipo de evidencia
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No Presenta	Visto por pobladores
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	No Presenta	Excretas
Múrideae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común	No Presenta	observada
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	No Presenta	observada

Aves

- ✓ El método establecido fue el Transécto lineal, el cual consiste en trazar recorridos en línea a través del área en cuestión contando todas las especies de interés que sean observadas o escuchadas por su canto.
- ✓ A través de entrevista directa con pobladores de la zona.
- ✓ Y a través de revisión de literatura de la fauna existente en la zona de estudio.

Tabla IV.26. Especies de aves en la zona de estudio

Familia	Especie	Nombre común	Fuente	Estatus de conservación (NOM-059)
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Observada	No Presenta
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Observada	No Presenta
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Observada	No Presenta
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	venturilla	Observada	No Presenta
Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i>	mulato común	Observada	No Presenta
Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pechigris	Observada	No Presenta
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsioscuro	Observada	No Presenta
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Pájaro carpintero	Observado	No Presenta

IV.2.3 Paisaje

Es un elemento sintético de todo un conjunto de características del medio físico, biótico y social. Proporciona elementos para definir la situación actual, antecedentes y posibilidades futuras. Su percepción es visual e integral, es un buen indicador que muestra las tendencias y comportamiento de los aspectos de conservación ambiental, fragmentación, tamaño y conformación de matrices, corredores y parches.

La **calidad paisajística** que presenta la zona comprendida por el Sistema Ambiental Regional se encuentra alterada y dominada principalmente por la presencia de terrenos agrícolas, introducción de servicios básicos como es el caso de tendidos eléctricos, el crecimiento de las localidades de Santa María

Albarradas y Santo Domingo Albarradas y en algunos casos terrenos ganaderos como se observan en las siguientes imágenes:



Figura IV.26. Terrenos agrícolas y tendidos eléctricos a los lados del camino

El paisaje que actualmente presente en la zona se encuentra dominado por los terrenos agrícolas lo que trae como consecuencia la presencia de vegetación ruderal, otra de las afectaciones que alteran el paisaje es la presencia de basura, la cual se observa en la zona donde se tiene contemplado la modernización del camino.

Visibilidad

El Sistema Ambiental Regional en mención se encuentra ubicado en un sistema de topoformas denominado Sierra alta Compleja y Sierra de cumbres Tendidas, limitando en gran medida la visibilidad de la area, se puede observar una visibilidad baja o casi nula debido a que la ubicación del camino es cubierto por los cerros que se ubican alrededor de este.



Figura IV.27. Sistema de Topoformas

Fragilidad

La fragilidad del paisaje se define como la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas entre los factores que la constituyen como son la pendiente, la vegetación y la fauna local, la singularidad del paisaje y la accesibilidad. Una vez analizados los aspectos anteriores se puede afirmar que la zona posee un grado de fragilidad casi nulo, debido que la zona presenta una estabilidad en el equilibrio paisajístico aun cuando se ha visto severamente intervenido por las actividades humanas desarrolladas en la zona, siendo las principal agricultura, ganadería y habitacional.

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

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

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología

o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

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

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

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- ▶ Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja.
- ▶ Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media.
- ▶ Valores entre 11 – 15 = Clase A, calidad paisajística alta.

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

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nitidas o con Rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de Agua temporal.	Ausencia de Escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies Protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies Protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies Protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies Protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar Especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Criterios de calificación:

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

1. Presencia hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el

conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

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

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

Unidad del paisaje Calidad	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra Alta Compleja/Sierra de Cumbres Tendidas	2	2	2	1	1	8	media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje media, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimientos intermitentes, cubierta vegetal entre 31% a 60%, Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar Especies protegidas, una densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.

IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a continuación se presenta información general para los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas, los cuales son los municipios involucrados directamente en el proyecto.

Tabla IV.27. Datos generales de los municipios beneficiados.

Características	San Pablo Villa de Mitla	Santo Domingo Albarradas
Número de localidades del municipio:	24	4
Superficie del municipio en km ² :	31	44
% de superficie que representa con respecto al estado:	0.03	0.05
Cabecera municipal:	San Pablo Villa de Mitla	Santo Domingo Albarradas
Población de la cabecera municipal:	21,788	778
Hombres:	10,357	359
Mujeres:	11,431	419
Coordenadas geográficas de la cabecera municipal:		
Longitud:	96°46'40" O	96°12'00" O
Latitud:	17°06'05" N	17°04'00" N
Altitud:	1,579 msnm	1,488 msnm
Clasificación del municipio según tamaño de localidades ^(*) :	Mixto	Mixto

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Población

Mediante la información recopilada de los años censales se puede hacer un comparativo entre los municipios beneficiados, los años censales comprenden

desde el año 1990 hasta el año 2010; donde se observa que la tasa de crecimiento para estos municipios se mantiene a la alza lo cual concuerda con lo que se observa en todo el estado, por lo que para el periodo del 2015 se observa un gran aumento en comparación con 1990, en donde también se observa que para los dos municipios la población dominante son las mujeres.

Tabla IV.28. Número de habitantes total por Censo Poblacional

MUNICIPIO		San Pablo Villa de Mitla		Santo Domingo Albarradas	
DESCRIPCION	CENSO	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Población del municipio	1990	5,021	5,352	391	429
	1995	5,111	5,531	405	422
	2000	4,938	5,539	363	392
	2005	5,309	5,910	344	403
	2010	5,614	6,211	361	421
	2015	5,955	6,556	355	400
% con respecto a la población del municipio	1990	48.40	51.60	47.68	52.32
	1995	48.03	51.97	48.97	51.03
	2000	48.87	51.03	48.08	51.92
	2005	47.32	52.68	46.05	53.95
	2010	47.48	52.52	46.16	53.84
	2015	47.60	52.40	47.02	52.98
% con respecto a la población total del estado	1990	0.34	0.35	0.03	0.03
	1995	0.32	0.34	0.03	0.03
	2000	0.30	0.31	0.02	0.02
	2005	0.32	0.32	0.02	0.02
	2010	0.31	0.31	0.02	0.02
	2015	0.32	0.32	0.02	0.02

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal

Crecimiento y distribución de población

La tasa de crecimiento del municipio de San Pablo Villa de Mitla, muestra un registro de 3.63% en la década de 1980 a 1990, y posteriormente una reducción a 0.51 % para los años 1990-1995, para el siguiente periodo comprendido del año 1995-2000 el crecimiento poblacional se mantuvo a la baja quedando en -0.31 % lo que indica que este tiene una tendencia a la baja aunque para el periodo del 2000-2005 tuvo una ligera recuperación quedando en 1.37 %.

Tabla IV.29. Tasa de crecimiento de los municipios involucrados.

Municipio	Tasa de Crecimiento				
	Años	1980-1990 %	1990-1995 %	1995-2000 %	2000-2005 %
San Pablo Villa de Mitla		3.63	0.51	-0.31	1.37
Santo Domingo Albarradas		-6.11	0.17	-1.80	-0.21

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Situación que se observó diferente para Santo Domingo Albarradas que para la dedada de 1980 a 1990, tuvo una tasa de crecimiento de -6.11 % y esta tendencia continua para el siguiente periodo, ya que para el periodo 1990-1995 llego hasta 0.17 % quedando en una tasa de crecimiento de -0.21% para el periodo del 2000-2005, esto nos indica que un fenómeno que predomina en la región y el estado es la migración por lo tanto la tasa de crecimiento es variable.

Densidad de población del municipio

El Municipio de Santo Domingo Albarradas ha mostrado un aumento en su densidad poblacional para el 2010 con respecto al año 1995 para el cual si se cuenta con el dato, cabe señalar que para los años 90 y 2000 no se tiene el dato, para el municipio de San Pablo Villa de Mitla se ha mantenido relativamente constante, por lo que se puede decir que se ha llevado un crecimiento equilibrado en todo el estado. La densidad poblacional de los municipios involucrados en el proyecto se muestra en la siguiente figura.

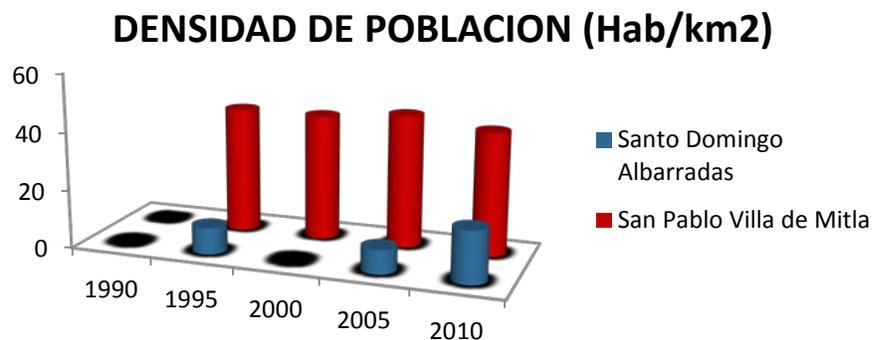


Figura IV.28. Densidad de los municipios involucrados

(Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.)

Estructura por Sexo y Edad.

En la tabla IV.30 se observa que en los municipios beneficiados el grupo de 15-59 años cuenta con un mayor número de individuos, los cuales son los principales proveedores económicos de la población.

Tabla IV.30. Población por Grupos de edades 2005.

Municipio	Edad			
	0-14 años	15-59 años	60 años más	65 años y más
San Pablo Villa de Mitla	3,197	6,666	1,254	927
Santo Domingo Albarradas	241	378	128	84

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Vivienda

De acuerdo con el XII Censo General Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el año 2010, el 100% de los pobladores de los municipios involucrados cuenta con viviendas particulares, así como arriba del 90 % de estas viviendas son casas, los datos de las viviendas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.31. Tipos de Vivienda

Tipos de vivienda	San Pablo Villa de Mitla		Santo Domingo Albarradas	
	Número de viviendas habitadas	%	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas	2,939	100.00	203	100.00
Vivienda particular	2,939	100.00	203	100.00
Casa	2,893	98.43	202	99.51
Departamento en edificio	0	0	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0	0	0
Local no construido para habitación	0	0	0	0
Vivienda móvil	0	0	0	0
Refugio	0	0	0	0
No especificado	46	1.57	1	0.49
Vivienda Colectiva	0	0	0	0

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Las viviendas de los municipios que serán beneficiados están techadas con el siguiente material: lámina de cartón, lámina de asbesto metálica, tejamanil y madera, techos de teja y losa.

Migración

En algunos municipios la población se incrementa, principalmente en aquellas localidades que podríamos considerar como receptoras de migrantes, es decir población que continúa saliendo de sus comunidades de origen, bien para continuar con sus estudios o bien, aquella cuyo objetivo es mejorar sus niveles de bienestar, en busca de mejores oportunidades laborales y de ingresos. En contrapartida, para otros municipios, que se pueden considerar como expulsores de mano de obra, parte de su población emigra por las razones arriba señaladas y se quedan a radicar en las comunidades más grandes, por lo que en estas, su población de aprecia disminuida. Para otros casos, el comportamiento poblacional, se observa poco afectado, menos perceptible o de bajo impacto.

Según datos que reporta el censo 2010, se aprecia que del total de la población de los municipios una parte se encuentra fuera de su localidad de origen sobre todo en otra entidad federativa y en los Estados Unidos de Norte América en busca de mejores condiciones de vida para un buen desarrollo humano siendo 531 pobladores para el municipio de San Pablo Villa de Mitla, 522 para el municipio de Santo Domingo Albarradas, 249 para San Lorenzo Cacaotepec, 417 para San Jacinto Amilpas y 5,859 para Oaxaca de Juárez los que se encuentran en esta situación, aunque también estos municipios pueden ser considerados como receptores de migrantes, ya que de su población total un gran número de individuos nacieron fuera de la entidad federativa, sobre todo para el municipio de Oaxaca de Juárez y San Pablo Villa de Mitla.

Tabla IV.32. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Población total					
	San Pablo Villa de Mitla			Santo Domingo Albarradas		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	11,276	5,347	5,929	752	349	403
En otra entidad federativa	387	183	204	22	11	11

En los Estados Unidos de América	52	29	23	0	0	0
En otro país	3	2	1	0	0	0
No especificado	107	53	54	8	1	7
Total	11,825	5,614	6,211	752	349	403

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Población económica del municipio involucrado

En la zona del proyecto, para el municipio de San Pablo Villa de Mitla la población económicamente activa es mayor que la población económicamente inactiva, situación completamente opuesta a el Municipio de santo Domingo albarradas donde según los datos que reporta el Censo de Población y Vivienda 2010 la población no económicamente activa es mayor, por lo que con la realización del proyecto se pretende impulsar aún más el nivel de vida de los habitantes de la zona. A continuación se describe dicha condición económica.

Tabla IV.33. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.

Indicadores de participación económica	San Pablo Villa de Mitla			Santo Domingo Albarradas		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	5,338	3,431	1,907	224	130	94
Ocupada	5,246	3,348	1,898	222	128	94
Desocupada	92	83	9	2	2	0
Población no económicamente activa⁽²⁾	3,758	815	2,943	396	156	240

Notas: ⁽¹⁾ Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

⁽²⁾ Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Situación en el trabajo

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 para el municipio de San Pablo Villa de Mitla se tiene que 1,555 habitantes trabajan por cuenta propia lo cual equivale al 41.14% de la PEA, para el municipio de Santo Domingo Albarradas se tiene que únicamente 99 habitantes trabajan por su cuenta sin embargo debido a la baja población en el municipio esto

representa un 41.08 % de su PEA. Destacando que en menor proporción de la PEA de los municipios antes mencionados se dedican a trabajar como empleado u obrero siendo el 23.20 % para San Pablo Villa de Mitla y 7.47 % para Santo Domingo Albarradas.

Tabla IV.34. Distribución de la población ocupada por situación en el trabajo según sexo, 2000

Situación en el trabajo	San Pablo Villa de Mitla		Santo Domingo Albarradas	
	Total	Representa de la población ocupada	Total	Representa de la población ocupada
Empleado(a) u obrero(a)	877	23.20%	18	7.47%
Jornalero(a), peón o peona	788	20.85%	17	7.05%
Patrón o patrona	46	1.22%	0	0
Trabajador(a) por su cuenta	1,555	41.14%	99	41.08%
Trabajador(a) familiar sin pago	417	11.03%	103	42.74%
No especificado	97	2.57%	4	1.66%

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Marginación

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

Según la clasificación de la CONAPO del año 2010, el nivel de marginación del municipio de San Pablo Villa de Mitla se ubican en un grado Medio, por lo que a nivel nacional ocupa el lugar 1,105, mientras que el municipio de Santo Domingo Albarradas se ubica en un nivel Alto por lo que a nivel nacional ocupa el lugar 729 como se muestra a continuación.

Tabla IV.35. Indicadores de Marginación, 2010

Indicador	San Pablo Villa de Mitla	Santo Domingo Albarradas
	Valor	Valor
Índice de marginación	0.07600	0.41100
Grado de marginación(*)	Medio	Alto
Lugar a nivel estatal	427	336
Lugar a nivel nacional	1105	790

Fuente: CONAPO. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Indicadores de Marginación

Los indicadores que determinaron el grado de marginación de los municipios, fueron establecidos por la CONAPO en el año 2000, y son las siguientes: analfabetismo, ingresos, servicios públicos entre otros que ese encuentran resumidos en la tabla siguiente, en la que se observa que para el municipio de San Pablo Villa de Mitla el sueldo promedio es igual a 2 salarios mínimos y la población analfabeta de 15 años o más corresponde a un 8.58%, para el municipio de Santo Domingo Albarradas el sueldo promedio es equivalente a 2 salarios mínimos y la población analfabeta de 15 años o más corresponde a un 16.70%.

Tabla IV.36. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010

indicador	San Pablo Villa de Mitla	Santo Domingo Albarradas
	%	%
Población analfabeta de 15 años ó más	8.58	16.70
Población sin primaria completa de 15 años ó más	26.76	37.73
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	30.93	100.00
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	66.27	76.69
Ocupantes en Viviendas	%	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	1.04	0.40
Sin energía eléctrica	1.10	1.32
Sin agua entubada	28.06	1.06
Con algún nivel de hacinamiento	41.41	29.77
Con piso de tierra	11.07	14.04

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

Comparación de las localidades beneficiadas por la realización del Proyecto

A continuación se presenta las localidades que serán directamente beneficiadas por la realización del proyecto, las cuales llevan el nombre de Santa María Albarradas perteneciente al Municipio de San Pablo Villa de Mitla,

Santo Domingo Albarradas perteneciente al municipio del mismo nombre y Lachicocana perteneciente al municipio de San Pedro y San Pablo Ayutla, para los que a continuación se presentan los datos de población.

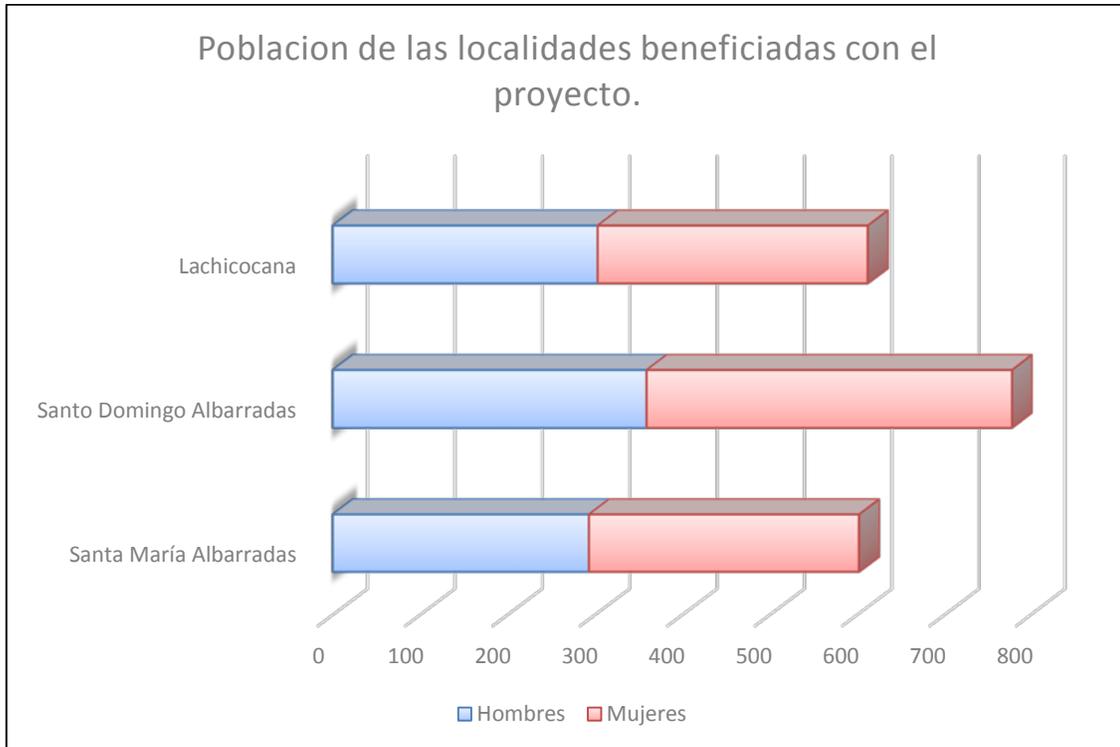


Figura IV.29. Localidades beneficiadas por la construcción del proyecto.
(Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal).

La realización del proyecto traerá beneficios a las localidades involucradas en el proyecto ya que por medio de la modernización de este subtramo del camino, habrá mayor fluidez de bienes y servicios de primera necesidad necesarios para un buen desarrollo humano, esto al contar con una vía de comunicación segura y ágil hacia las mismas, así como también será otra vía de acceso a la capital del estado.

Servicio de Salud

Los servicios médicos para esta zona son escasos, ya que la mayor parte de la población no cuenta con servicios médicos, esto es debido a la falta de infraestructura principalmente, destacándose la localidad de Santo Domingo albarradas como la localidad con más población con derechohabencia a los

servicios de salud tanto del IMSS, aunque también se destaca la localidad de Lachicocana como la localidad con más derechohabientes del Seguro popular.

Tabla IV.37. Comparación de los servicios de salud.

LOCALIDAD	POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENTES A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DEL IMSS	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DEL ISSSTE	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DEL SEGURO POPULAR
Santa María Albarradas	356	223	68	12	106
Lachicocana	240	353	5	0	348
Santo Domingo Albarradas	10	753	742	13	1

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal

Migración

En la tabla siguiente se puede apreciar que en las localidades beneficiadas, de sus habitantes la mayoría se encuentran en su localidad, solamente una mínima parte se encuentra fuera de ella, posiblemente en busca de mejores condiciones de vida para su familia.

Tabla IV.38. Situación de la Migración

LOCALIDAD	POBLACIÓN NACIDA EN LA ENTIDAD	POBLACIÓN NACIDA EN OTRA ENTIDAD	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN LA ENTIDAD EN JUNIO DE 2005	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN OTRA ENTIDAD EN JUNIO DE 2005
Santa María Albarradas	555	24	488	22
Lachicocana	585	8	519	8
Santo Domingo Albarradas	748	22	703	10

Educación

A continuación se muestra el índice educativo para las localidades involucradas en el proyecto, donde se observa que la localidad de Lachicocana es la que tiene un menor grado promedio de escolaridad con 2.04, en donde se tiene un grado de educación promedio de 6.33 como el más alto para la localidad de Santa María Albarradas, la localidad de Santo

Domingo albarradas tiene un grado de educación promedio de 5.52 lo que es señal de rezago en cuanto a educación y nivel de vida de los habitantes de estas localidades.

Tabla IV.39. Situación en Educación de las localidades.

LOCALIDAD	SANTA MARÍA ALBARRADAS	LACHICOCA NA	SANTO DOMINGO ALBARRADAS
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	0	10	1
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	0	6	0
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	21	15	43
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	9	2	13
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	0	14	0
Población de 15 años y más analfabeta	60	232	108
Población de 15 años y más sin escolaridad	49	217	102
Población de 15 años y más con primaria incompleta	82	88	139
Población de 15 años y más con primaria completa	111	42	90
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	13	14	33
Población de 15 años y más con secundaria completa	144	15	136
Población de 18 años y más con educación pos-básica	33	2	51
Grado promedio de escolaridad	6.33	2.04	5.52

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal

Vivienda

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, en las localidades que serán beneficiadas la mayor parte de las viviendas son particulares y el promedio de ocupantes por vivienda es de 4.04 el mayor para la localidad de Lachicocana y el menor es 3.80 para la localidad de Santa María Albarradas, también se observa que el municipio de Santo Domingo albarradas es el que cuenta con un mayor número de viviendas, por lo que la modernización beneficiara a un total de 775 pobladores según datos del censo 2010.

Tabla IV.40. Situación de la vivienda por localidad

Localidad	Total de viviendas	Total de viviendas particulares	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada
Santa María Albarradas	273	266	581	3.80	1.04	150	128
Lachicocana	229	223	594	4.04	1.38	85	73
Santo Domingo Albarradas	294	293	775	3.88	0.96	195	196

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal.

IV.2.5 -Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional

El camino actual presenta un ancho de corona promedio de 7 m, así como las correcciones de curva y ampliaciones a lo largo de los 18 km propuestos para la modernización. Dentro del SAR se reportan encuentran 5 tipos de vegetación, que son: Agricultura, Veg. Sec. De Bosque de Encino, Veg. Sec. De Bosque de Pino /Encino Veg. Sec. De Bosque de Pino y Veg. Sec. De Selva Baja Caducifolia. Dentro del trabajo realizado en la zona donde se pretende la modernización del camino, se encontraron dos tipos de vegetación que corresponde a vegetación secundaria de bosque de pino-encino, vegetación secundaria de bosque de encino, así como agricultura de temporal y asentamientos humanos, los tipos de vegetación presentes a lo largo del tramo a modernizar se ven afectados por la deforestación para el establecimiento de terrenos agrícolas, asentamientos humanos, así como la introducción de los servicios básicos como es el caso de la luz eléctrica. Los sistemas ambientales bióticos y por consecuencia los abióticos (ej. suelo) se encuentran cada día expuestos a mayor deterioro, como consecuencia de las actividades de subsistencia que han venido modificando la estructura y funcionamiento integral del sistema ambiental regional. Dentro del SAR se presentan varios tipos de vegetación, se constató en el trabajo de campo que estos tipos de vegetación presentan un grado medio de conservación. Al margen del

camino se puede observar la vegetación secundaria de bosque de pino encino, veg sec de Bosque de Encino, dentro de estas aún se presentan árboles dominantes de la nativa que son los árboles del genero *Pinus spp.* y *Quercus spp.*

El SAR se localiza en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, donde las sierras de esta se extiende por una distancia de alrededor de 564 km, el carácter geomorfológico de la Sierra Madre es la asimetría que existe entre los declives de las vertientes externas e internas, caracterizada por una topografía muy accidentada y altitudes que van de los 1,000 a los 2,700 msnm. El Sistema Ambiental Regional se ubica específicamente en la subprovincia Sierras Orientales, donde la elevación predominante en la zona es de 1160-2240 msnm, dentro del SAR se encuentra una gran cantidad de barrancas y cañadas con riachuelos, la mayoría de ellos permanentes, que originan micro hábitats muy particulares, se localizó el cerro Capulín ubicado a una distancia 1 km de la zona donde se ubica el camino a modernizar.



Figura IV.31. Principales tipos de suelos en la zona

El tipo de vegetación que se presenta en la zona de estudio, es Veg Sec Bosque de Pino/ Encino y Veg Sec de bosque de Encino, hay que mencionar que la vegetación presente se encuentra afectada principalmente por las actividades que se realizan en la zona como es el caso del crecimiento poblacional y áreas desmontadas para establecer terrenos agrícolas:



Figura IV.32. Principales tipos de vegetación en la zona

Introducción de los servicios básicos, como la línea de conducción eléctrica que va al lado del camino a pavimentar, se hace mención que la necesidad de transportar la energía eléctrica desde los puntos de producción hasta los lugares de consumo, no puede ser la causa de que seamos ajenos a las

consecuencias negativas que estas redes de transporte pueden acarrear para el medio ambiente. Una vez más es necesario compatibilizar la actividad humana con su entorno. El impacto negativo que los tendidos eléctricos presentan para el ecosistema que atraviesan, puede concretarse en dos puntos: deterioro del paisaje y agresiones a la avifauna.



La agricultura se realiza con el método de roza, tumba y quema, situación que evidentemente pone en peligro a la vegetación del lugar. En cuanto a la ganadería, quizá sea la actividad menos importante, pues sólo un reducido número de familias cuenta con algunas cabezas de ganado vacuno, utilizándolo principalmente para su venta fuera del municipio y sólo en ocasiones como alimento. La principal actividad y consecuentemente la que más afecta a la zona de estudio, es la maderera ya que desde años atrás las compañías papeleras, como la de Tuxtepec, se han dedicado a la explotación de sus recursos madereros, principalmente el pino, que es el dominante en el área. Observaciones personales ponen de manifiesto que esta actividad es el principal problema para la conservación de los recursos naturales del lugar, pues en gran parte de la región la explotación forestal se realiza en forma irracional, a lo cual se agrega la inexistencia de un plan de reforestación o la implementación de áreas protegidas, sobre todo en aquellas zonas donde se ha dado una regeneración natural.



Figura IV.33. Se observan las principales afectaciones a la vegetación

modernizaciones). Hay que aclarar que las corrientes antes mencionadas se encuentran en buen estado de conservación, debido que hasta el momento la presión antropogénica no ha causado mayor presión en la zona.

De igual manera, algunas fueron consideradas para delimitación del SAR, así como indicadores de algunas posibles afectaciones, por tal motivo, quedaron integradas dentro del SAR.

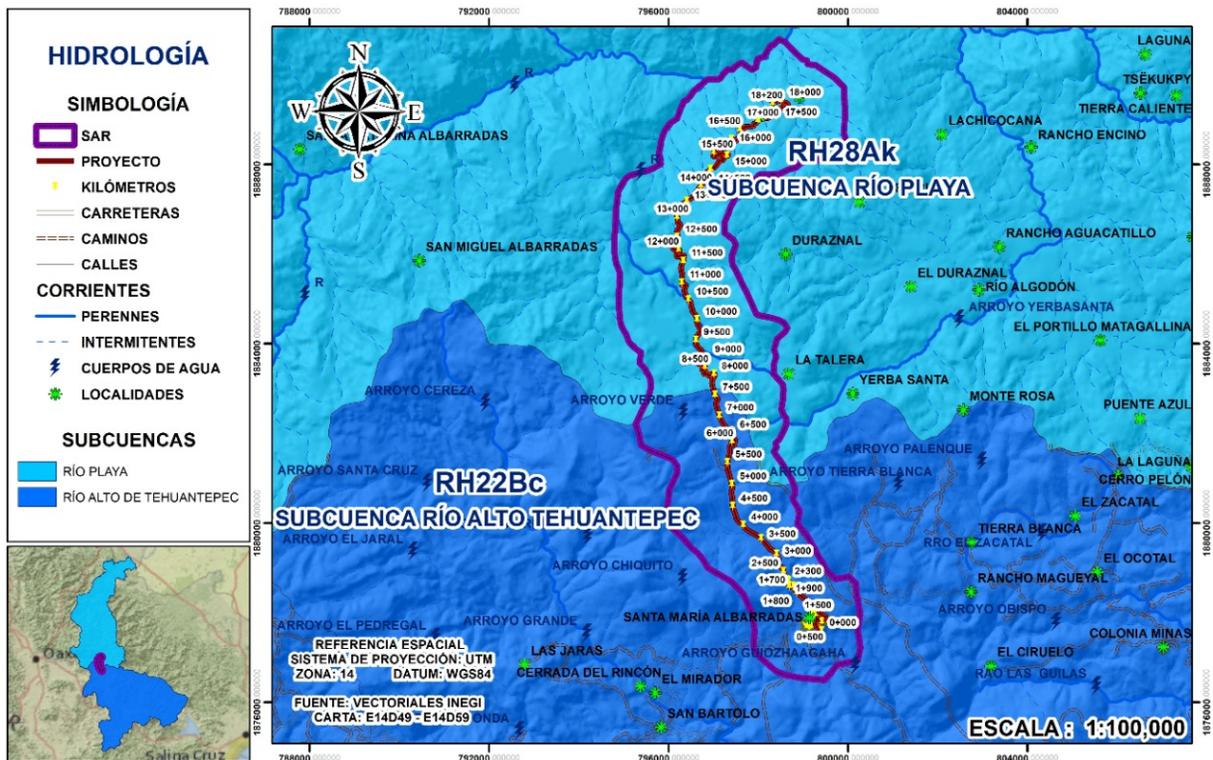


Figura IV.35. Hidrología presente

Suelo: Los suelos principales que se reportan en el área de estudio Acrisol húmico (contiene suelos que se han caracterizado por la acumulación de arcillas de baja actividad en un horizonte subsuperficial Árgico (Bt), así como por un bajo nivel de saturación de bases), Cambisol Eutrico (que se caracteriza por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatos o yeso. Siempre tiene por lo menos algo de estructura del suelo) y Litosol (son un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos.)



Figura IV.36. Principales tipos de suelos

IV.2.7 Identificación de los componentes ambientales críticos del Sistema del Funcionamiento regional

Se identifica como componentes críticos a las zonas donde se tiene contemplado las actividades de ampliaciones donde se afectara vegetación y suelos.

- ✚ Vegetación: El tipo de vegetación que serán afectados es considerado como Veg. Sec de Bosque de Encino y Veg Sec. de Bosque de Pino/Encino considerados como vegetación forestal, hay que mencionar en algunas áreas los habitantes de las poblaciones cercanas han realizado desmonte con la finalidad de sembrar Maíz, introducción de servicios eléctricos, así como los linderos de los municipios cercanos.
- ✚ Suelo: Los suelos se verán afectados al igual que en el punto anterior en los tramos indicados como ampliaciones, ya que habrá perdida de materia orgánica, vegetación y con esto la aparición de erosión, se

hace la aclaración que según datos que reporta el INEGI en la zona donde se ubica el camino a ejecutar presenta Erosión de tipo Hidrica Laminar moderado, esto se debe principalmente a las actividades que se ejecutan en la zona.

IV.3.- Diagnóstico Ambiental

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

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

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

- ▶ Óptima
- ▶ Media
- ▶ Baja

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

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose

tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

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

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

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

Tabla IV.41. Diagnóstico ambiental del SAR.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	

	Degradado	1	
Agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			20

Tabla IV.42. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental Regional, donde se ubica el proyecto presenta Calidad Ambiental Mediana, teniendo en las geoformas que han sido escasamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes es considerada como buena, vegetación

secundaria reciente, la agricultura y ganadería es moderada siendo la principal actividad económica de la zona, así como evidencias de elementos urbanos en la zona.

La construcción de caminos es sobresaliente entre otras necesidades, debido a que es una herramienta universal para el impulso a diversos factores como son: economía, desarrollo social, turismo, entre otros. Los caminos son una necesidad y un derecho para todos los pobladores del estado de Oaxaca, por ello, y en concordancia con los objetivos de diversos sectores sociales, es de suma importancia la implementación del presente proyecto. El Crecimiento y consolidación de las localidades ubicadas a las orillas del camino han permitido el fraccionamiento del Bosque, para el establecimiento de terrenos agrícolas que crecen sin medida a expensas de las nuevas áreas, dejando la vegetación original fragmentada y con presencia de parches de terrenos agrícolas.

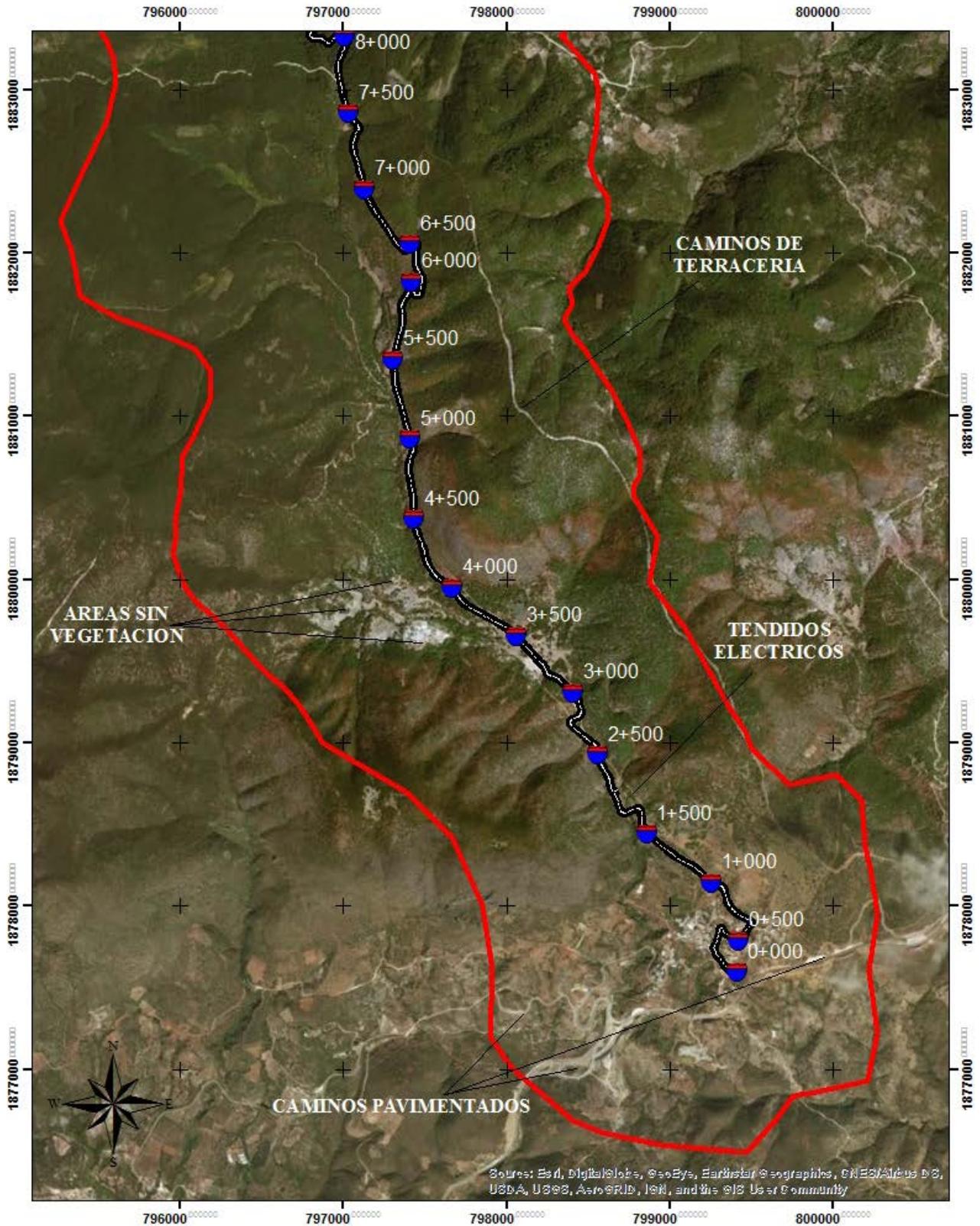


Figura IV.37. Situación Actual del área (0+000 al 8+000)

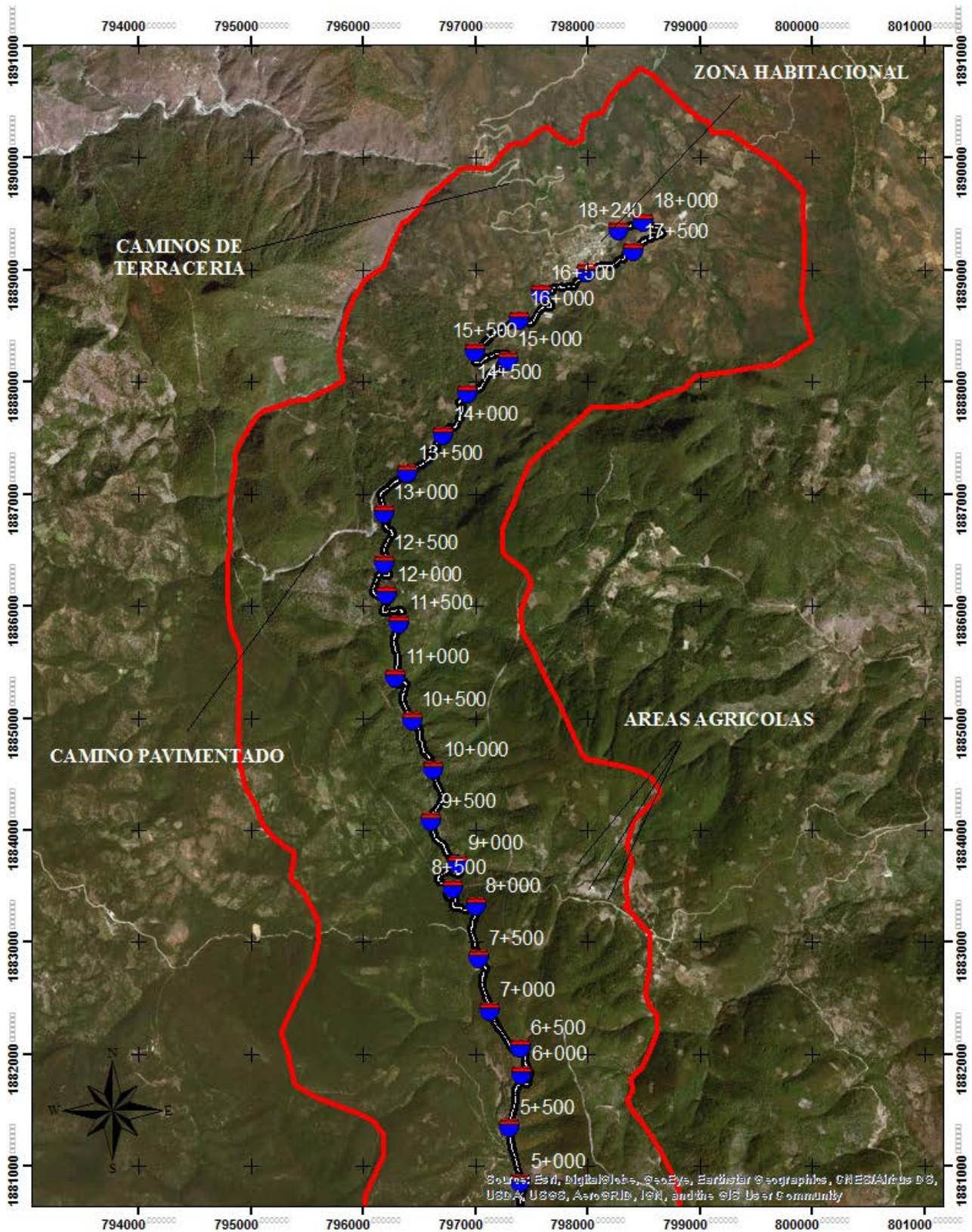


Figura IV.38. Situación Actual del área (5+000 al 18+240)

La actividad humana origina directamente los cambios en el sistema ambiental regional el efecto se produce principalmente en la vegetación, suelo y agua lo cual va deteriorando el medio ambiente de la región. El cambio principal que ocurre en el sistema ambiental regional es a la vegetación y al suelo, ya que se realizan el cambio de uso forestal por uso de suelo agrícola y pecuario, lo que origina efectos negativos en el suelo la vegetación se reduce cada vez más.

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

De acuerdo a las características de la “Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas”, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo de la modernización de este camino de terracería que actualmente se encuentra en operación, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado del medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional

El presente capítulo se realizó con base en el análisis desarrollado en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y análisis del diagnóstico ambiental, para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto, de manera que se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El subtramo a modernizar es de 18 km de los cuales el trazo en su mayoría está programado sobre el camino de terracería actualmente en operación, el cual tiene un ancho promedio de 7 m, por lo tanto, no se considera como una carretera de nueva apertura, respetando las características establecidas para un camino tipo "E" para lo cual se realizarán cortes donde la normativa lo indique.

Asimismo, se reconoce que el camino hacia el municipio de Santo Domingo Albarradas constituye el único medio por el cual, las poblaciones asentadas de manera dispersa a los alrededores de este municipio, mismo que presenta un fuerte grado de deterioro, que provoca interrupciones constantes y provoca que el camino se vuelva ineficiente en particular en los meses en que se presenta mayor precipitación pluvial.

Considerando la reducción de cobertura vegetal natural forestal, así como las tendencias ambientales de la región, se espera que la realización del proyecto (desde la etapa de preparación de sitio) contribuya con dicha pérdida que será muy localizada, en una fracción aproximada de no más de 4.90 Ha.

Por lo tanto, los principales daños posibles a provocar con el proyecto es la afectación a las áreas donde se realizará cambio de uso de suelo. Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, debido a que actualmente a consecuencia de la agricultura y el paso de vehículos en dicha terracería los suelos están desprotegidos y muy susceptibles; la construcción de la carretera ayudará a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto, es decir, en el ancho de corona de la carretera.

La reducción de espacios para la fauna, se sumará a la pérdida de espacios existentes para el refugio de especies de fauna terrestre encontradas en la zona, aunque el efecto puede ser poco significativo tomando en cuenta el estado de degradación en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre detectada en el SAR. Debido al desarrollo del proyecto para algunas especies el riesgo de atropellamiento puede aumentar.

Es posible que se pueda contribuir a que los escurrimientos de agua sufran efectos en la calidad de agua, además que se pueden generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad, es por ello la necesidad del establecimiento de obras de drenaje que minimicen el efecto de impermeabilización, y garantice que el agua pluvial sea conducida correctamente a los drenajes naturales, así como la correcta infiltración del agua hacia el acuífero, además será muy útil que se tomen las medidas adecuadas para que la carretera no obstruya, ni se afecte los escurrimientos de la zona.

El paisaje es uno de los factores que sufrirá mayor afectación, ya que en la actualidad se encuentra perturbado por la incursión antrópica como viviendas, terrenos agrícolas, contaminación por residuos sólidos generados en la zona, tala clandestina, entre otros factores; por lo que la presencia de la carretera se unirá a estos factores de cambio debido a las zonas de ampliación.

Durante la etapa de operación de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000" es posible que exista incrementos en

las concentraciones de gases contaminantes y ruido (de manera temporal), por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento de la carretera para impedir que se incrementen de manera considerable dichas concentraciones por la operación de la carretera y se tenga control de estas emisiones.

Considerando, que se trata de un camino existente que ha contribuido a la fragmentación del ecosistema de bosque de una zona montañosa, y que solo se ampliará y modernizará el camino para cumplir con las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se respetará en gran medida el trazo que tiene actualmente el citado camino, se espera lo siguiente.

- ▶ La mayor parte de la vegetación que se requiere remover consiste propiamente dicho en vegetación ruderal y secundaria que crece en los márgenes del camino rural
- ▶ La pérdida de vegetación total por el desarrollo del proyecto implicara, la remoción de 4.90 Ha que comprende vegetación natural y secundaria (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 ha de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino).
- ▶ Más del 75 por ciento del suelo que sea removido podrá ser reutilizado para la propia reconstrucción del cuerpo del camino y el resto deberá ser depositados en algún terreno agrícola en el que podrán ser aprovechados,
- ▶ Se espera que Caminos y Aeropistas de Oaxaca pueda llevar a cabo convenios con los comuneros para realizar acciones de reforestación con especies nativas, así como de mejoramiento ambiental para reducir el riesgo de erosión en áreas vulnerables, que corresponderán a las que serán afectadas por cortes.

- ▶ Se espera tener una mejor vía de comunicación para los habitantes de los municipios de Santo Domingo Albarradas y San Pablo Villa de Mitla pertenecientes al estado de Oaxaca.

No obstante, el aumento de velocidad del camino podría traer como consecuencia la posibilidad del aumento de riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados, en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos, aunque, es preciso recordar que la zona ya presenta un grado de perturbación y se deberá tener en cuenta pasos de fauna apropiados.

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

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

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio

- Los factores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución del proyecto en sus fases de desarrollo han sido identificados en forma preliminar mediante el método de listas simples de verificación o también llamadas "Check List". De acuerdo a este método se elaboró una lista ordenada de

factores ambientales los cuales serán afectados por una acción humana o de la naturaleza, lo cual nos permitió hacer un chequeo exhaustivo e identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida. La mayor ventaja de esta evaluación preliminar es que ofrece la posibilidad de cubrir o identificar todas las áreas de impacto. La gran desventaja es que solo da resultados cualitativos y no permite establecer un orden de prioridad relativa de los impactos, tal como se puede observar en la siguiente tabla V.1.

Tabla V.1. Lista de verificación.

Factor Ambiental atendido	Indicador de Impacto Ambiental	Etapa		
		Preparación	Construcción	Operación y M.
Aire	Nivel de Ruido	X	X	X
	Producción de polvo (Partículas suspendidas)	X	X	
Agua	Número de eventos que modificaron la calidad del agua superficial	X	X	X
	Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces	X	X	X
	Obstrucción de corrientes superficiales	X	X	
	Total de superficies impermeabilizadas vs superficies que no se impermeabilizaran		X	X
Suelo	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	X	X	
	Superficies de zonas de tiro	X	X	
	Superficie entre línea de cerros propensa a erosión	X	X	X
	Volumen de residuos producidos	X	X	X
	Presencia de suelos contaminados (superficie)	X	X	X
Paisaje	Superficie correspondiente al Derecho de vía	X	X	X
Fauna	Número de organismos reubicados	X	X	
	Número de madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	X	X	

	Número de cursos de educación y capacitación ambiental	X	X	X
	Índice de sobrevivencia	X	X	X
Vegetación	Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal	X		
	Número de organismos arbóreos propagados	X	X	X
	Supervivencia de organismos arbóreos sembrados			X
	Superficie rehabilitada con vegetación local			X
Seguridad en el transporte	Número de accidentes ocurridos en el libramiento y lugar de incidencia			X

De acuerdo a la descripción que se realizó en el capítulo II y al análisis de la tabla anterior, se tiene que las principales fuentes de cambio para el SAR del proyecto, son las siguientes:

Etapa de preparación del sitio del proyecto

Esta etapa tiene como finalidad iniciar las actividades de preparación del terreno.

- ▶ Desmote. Remoción de vegetación en aproximadamente 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 ha de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino), por medio de tractores, motoconformadoras o motosierras, para retirar la vegetación del área de construcción.
- ▶ Despalme. Remoción de la capa superficial de suelo vegetal en 12.59 Ha por medio de tractores y motoconformadoras.

Tabla V.2. Fuentes de cambio de la preparación del sitio del proyecto.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto
Desmote	Vegetación	Eliminación de la vegetación sobre los lomeríos medios, siendo el efecto más negativo sobre este recurso a lo largo del trazo.
	Hábitat	Afectación longitudinal y del hábitat de fauna silvestre.
	Fauna	Perturbación y desplazamiento de la escasa fauna silvestre.
	Paisaje	Modificación del paisaje.

Despalme	Calidad de Vida	Generación de empleos. Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.
	Aire	Disminución de la calidad por el empleo de maquinaria
	Suelo	Erosión
		Remoción de la capa de suelo fértil
	Aire	Contaminación del aire por partículas suspendidas y el empleo de la maquinaria
	Hábitat	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera
	Fauna	Perturbación y desplazamiento de fauna silvestre.
	Paisaje	Alteración por los movimientos de las capas edáficas con equipo pesado y camiones de carga en los lomeríos y ruptura de la continuidad de la vegetación.
	Calidad de Vida	Generación de empleos. Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.

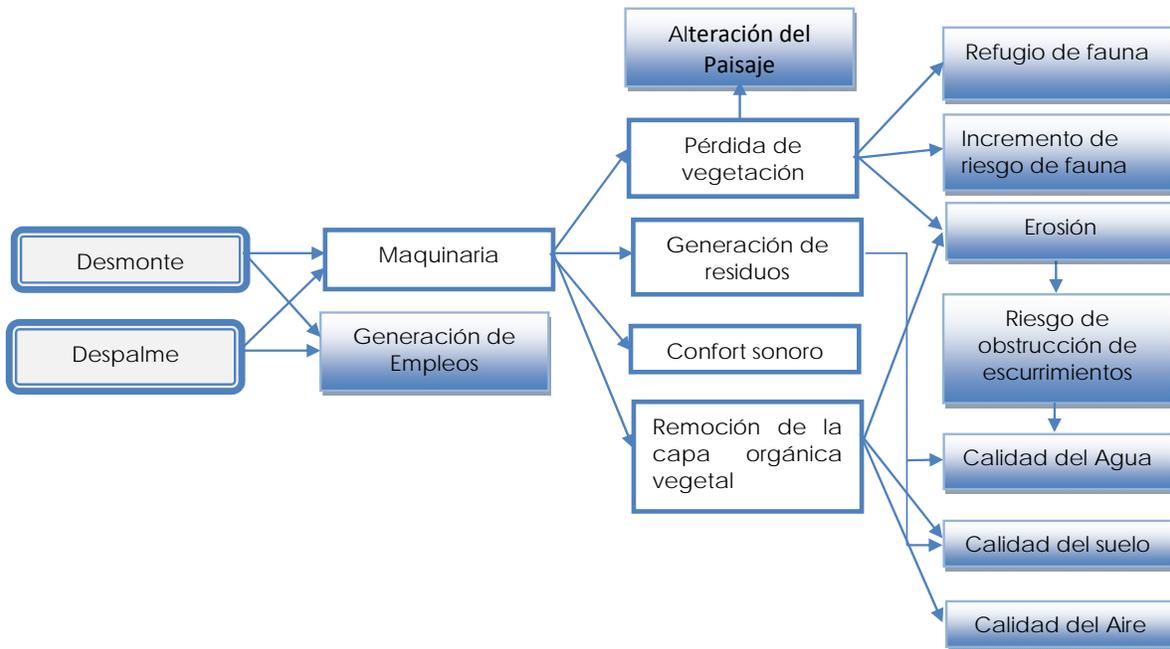


Tabla V.3. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Desmante	Local y Permanente	Pérdida de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Potencial Agrícola	Conflictos por los comuneros
			Afectación puntual del Refugio de Fauna	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre y su movilidad

			Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Generación de residuos	Calidad del agua	Paisaje
			Calidad del suelo	Paisaje
Despalme	Local y permanente	Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida del suelo y horizontes fértiles	Carencia de un sustrato para restablecer a organismos vegetales
				Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Calidad del aire	Contaminación del aire por la generación de partículas
	Paisaje	Modificación del Paisaje	Alteración del Paisaje	
	Local y temporal	Calidad del Aire	Contaminación del aire por la generación de ruido y gases de combustión	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna

Etapa de construcción del proyecto

Esta etapa tiene como finalidad integrar la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000” sobre el terreno previamente preparado. Las actividades se indican en la siguiente relación.

- Cortes. Remoción de material pétreo.
- Terraplenes. Apisonamiento mecánico del terreno con material producto de los cortes.
- E. de bancos de material. Explotación de materiales pétreos para construir la obra.
- Obras de drenaje. Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.
- Acarreo de material. Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

- Pavimentación y acondicionamiento. Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.
- Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de la diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.
- Banco de tiro. Depósito de material pétreo de desperdicio en los sitios designados.
- Disposición de residuos. Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

Tabla V.4. Fuentes de cambio de la etapa de construcción del proyecto.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto
Cortes	Vegetación	Eliminación de la cobertura vegetal al margen del corte, acentuando la fragmentación de las comunidades vegetales.
	Suelos	Remoción del suelo en trayectoria y áreas aledañas al corte.
	Paisaje	Modificación permanente e irreversible del relieve, dando como producto un talud más inestable, que pudiera producir movimientos y caídas de materiales geológicos en los lomeríos.
	Aire	Generación de polvos y humo por el empleo de maquinaria.
Terraplenes	Hidrología	Modificación temporal de la calidad del agua por caída accidental de materiales particulados finos en los cauces.
	Paisaje	Inestabilidad de taludes y modificación del relieve
	Suelo	Erosión gravitacional, eólica e hídrica por desaparición de la cubierta vegetal Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
Explotación de bancos de material	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión por equipo pesado, maquinaria y vehículos de carga.
		Afectación de la zona de influencia por la deposición de polvo, que tendrá una afectación local.
	Paisaje	Modificación al paisaje geomorfológico, generando un socavón en el sitio del banco de extracción de materiales. Cabe destacar que este impacto se produce fuera de la trayectoria del proyecto.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
	Suelo	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al

Obras de drenaje		terreno natural
	Hidrología	Contaminación temporal de aguas superficiales
	Calidad de vida	Generación de empleos
Acarreos de material	Calidad del aire	Contaminación por ruido
		Generación de polvos
		Contaminación atmosférica
	Calidad de vida	Generación de empleos locales, por la contratación de vehículos de carga y operarios.
Operación de maquinaria y equipo	Calidad del aire	Contaminación por ruido durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
		Generación de polvos por el movimiento de materiales de construcción.
		Contaminación atmosférica, por la generación de gases de combustión durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por derrames ocasionales de combustibles, aditivos y lubricantes.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
	Seguridad	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
Compactación e impermeabilización	Calidad del agua	Afectación de los atributos del agua, por derrames accidentales de sustancias contaminantes, (aceites, aditivos y lubricantes) utilizados para el equipo y maquinaria pesada, al caer incidentalmente en el drenaje.
	Calidad del aire	Generación de polvos
		Contaminación por ruido
	Suelo	Contaminación del suelo por la ocurrencia de derrames incidentales sustancias químicas para el equipo utilizado.
	Paisaje	Alteración y modificación temporal del paisaje
	Seguridad	Riesgos de accidentes para la población trabajadora.
Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.	
Manejo y disposición de residuos de obra	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por la presencia de sustancias contaminantes, asociados a un mal manejo y derrames ocasionales
	Paisaje	La presencia de residuos sólidos, aunado a un manejo inadecuado, provoca un deterioro local y temporal de la estética del paisaje
Servicios adicionales al usuario	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra no calificada.
	Seguridad	Es un impacto benéfico, ya que permite la incorporación de servicios adicionales a lo largo del libramiento, para que el usuario pueda protegerse y ser auxiliado al momento de una avería u ocurrencia de un percance vehicular.
		Fecalismo al aire libre

Trabajo y presencia humana en campo	Suelo	Contaminación del suelo, por el uso de diferentes sustancias químicas y la generación de residuos domésticos y de tipo industrial.
	Calidad de aire	Contaminación del aire por actividades inherentes a la presencia humana Contaminación del aire provocado por los motores de las plantas generadoras de luz

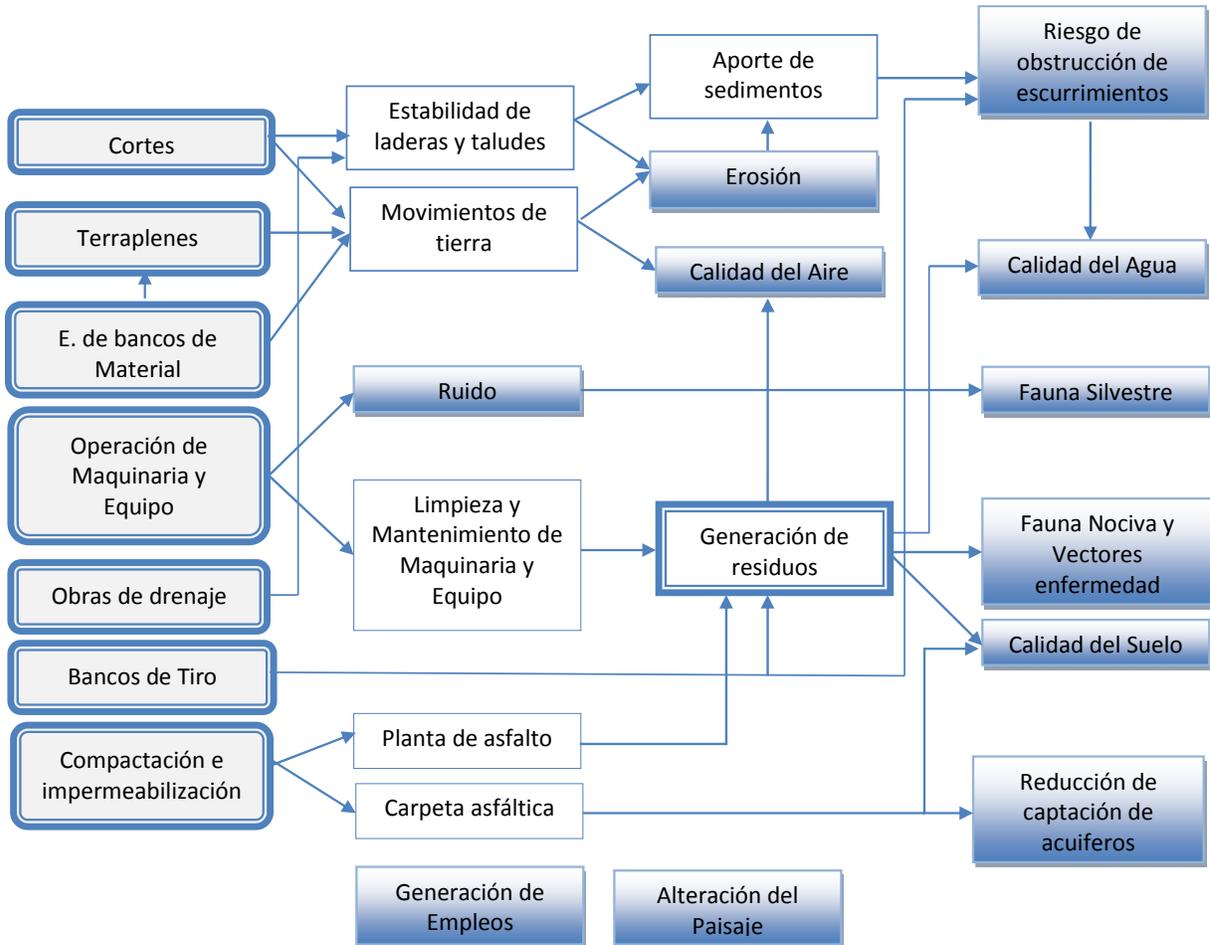


Tabla V.5. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Cortes y Terraplenes	Puntual y Permanente	Paisaje	Modificación de los lomeríos	Inestabilidad de taludes
			Inestabilidad de taludes	Movimientos y caídas de materiales y fragmentos de roca en el cuerpo de la carretera y hacia la ladera baja

		Suelo (movimientos de tierra)	Eliminación de las capas superficiales del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación
			Erosión	Aporte de sedimentos
	Puntual y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el uso de maquinaria y equipo pesado además de movimiento de tierras	Ahuyentamiento temporal de la fauna
Aprovechamiento de bancos de material	Local y permanente	Inestabilidad de taludes	Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada	Ahuyentamiento de la fauna
Obras de drenaje	Puntual e intermitente	Hidrología	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	Aire	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna
			Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada
	Puntual y temporal	Limpieza y Mantenimiento	Generación de residuos	Calidad del suelo Calidad del agua
Bancos de tiro	Local y temporal	Generación de residuos	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Calidad del agua
			Calidad del agua	Fauna nociva y vectores enfermedad
			Calidad del suelo	

Compactación e impermeabilización	Local y permanente	Calidad del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación	Reducción de captación acuíferos	de de
		Reducción de captación de acuíferos	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales	y

Etapa de operación y mantenimiento del proyecto

Dentro de las actividades de operación y mantenimiento resaltan la revisión y valoración, de manera periódica, de las condiciones de la carpeta asfáltica y obras de drenaje, con lo cual se garantiza un alargamiento de la vida útil del proyecto. A continuación, se mencionan las actividades de esta etapa para el proyecto.

Tabla V.6. Listado de cotejo de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto
Tránsito vehicular	Calidad del aire	Contaminación del aire por la emisión de gases de combustión de los vehículos que circulen por la carretera
		Emisión constante de ruido por el tráfico vehicular
	Suelo y agua	Contaminación del suelo y agua, por derrames ocasionales de aditivos, aceites lubricantes, gasolina que son transportados por el agua pluvial.
	Fauna	Atropellamiento de la fauna silvestre terrestre.
	Seguridad durante el transporte	Riesgo de accidentes por la circulación de los vehículos e imprudencia de conductores, sobre todo en los cruces con caminos existentes.
	Asentamientos irregulares	Crecimiento urbano irregular a la orilla del camino.
	Desarrollo urbano	Incremento en la demanda de bienes y servicios.
Limpieza, bacheo, y señalización.	Suelo	Es benéfica la recolección y disposición de los residuos de asfalto y otros materiales, escombro y residuos sólidos, derivados del uso de la carretera y mantenimiento.
		Contaminación del suelo por la ocurrencia de derrames ocasionales de sustancias como pintura y aceites.
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión por colocación del asfalto nuevo.
	Seguridad	Minimización del riesgo de accidentes vehiculares
	Calidad de vida	Generación temporal de empleo de mano de obra no calificada.

Generación de residuos a lo largo de la carretera y derecho de vía.	Suelo	Contaminación del suelo en el sitio de disposición final.
	Calidad del Aire	Dispersión de partículas fugitivas a la atmósfera. Generación de ruidos y emisión de sustancias a la atmósfera.
	Vialidades utilizadas	Caída de residuos en la superficie de las vialidades.
	Accesos inmediatos de entrada y salida	Accidentes viales potenciales por la presencia de residuos de gran tamaño o que puedan obstaculizar la visibilidad.
Sistemas de Prevención de Accidentes	Seguridad	Disminución de los accidentes viales, colisiones y averías mecánicas. Disminución de las afectaciones a la integridad física de los usuarios.

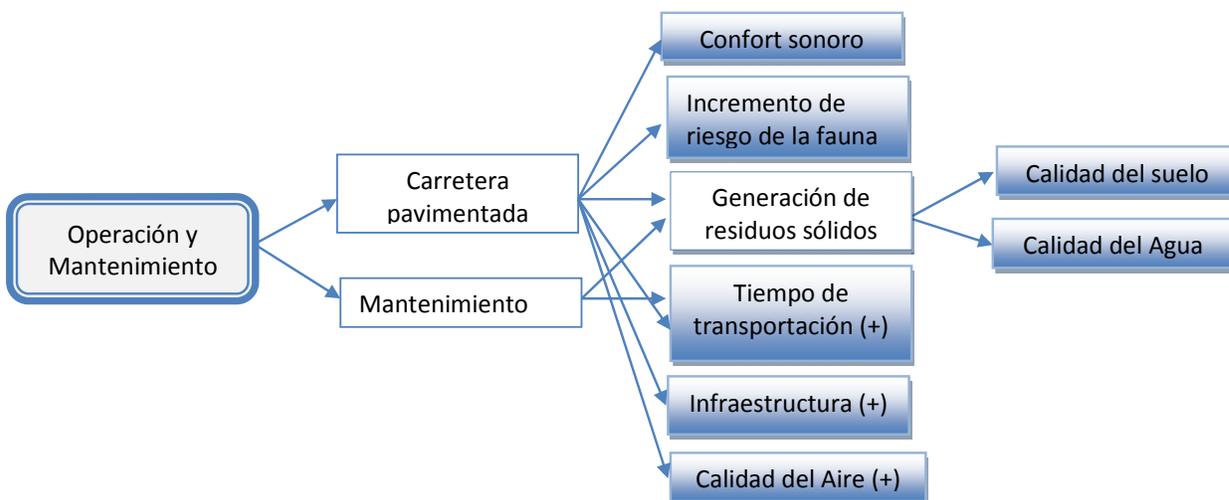


Tabla V.7. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

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

Actualmente la calidad de transporte de la capital del Estado a Santo Domingo Albarradas se puede considerar malo con las condiciones del

camino inadecuadas generando una gran cantidad de polvo en sequía y lodo en tiempo de lluvias haciendo en ocasiones casi imposible el paso de vehículos hacia estas poblaciones. Con la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000” deberá mostrar un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los habitantes principalmente de los municipios de Santo Domingo Albarradas y San Pablo Villa de Mitla por las condiciones propicias de la carretera.

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

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental Regional

Se realizó un análisis de cada una de la fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

Tabla V.8. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de preparación del sitio

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Remoción de vegetación natural y agrícola	Reducción de la cobertura vegetal.	Pérdida de vegetación nativa	Se reduce a una superficie total de 4.90 Ha que comprende vegetación natural y secundaria (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 ha de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino)

		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a una superficie de 4.90 Ha en la zona donde se encuentra vegetación natural forestal (que en su mayoría corresponde a vegetación secundaria).
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación natural con vegetación secundaria en una superficie de 4.90 Ha.
		Aislamiento y fragmentación ambiental	El impacto ya está dado, pero se puede contribuir de manera particular en los tramos marcados con vegetación natural
Movimientos de suelos por despalmes y excavaciones	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía de la carretera y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de 18 km y el efecto de afectación al paisaje será más significativa en la etapa de preparación del sitio

Tabla V.9. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de construcción

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Cortes y Terraplenes	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía de la carretera

		Pérdida de suelo edáfico	y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de 18 km y el efecto de afectación al paisaje será más significativa en la etapa de preparación del sitio
Establecimiento de estructuras de drenaje	Posible modificación de patrón de escurrimientos	Interrupción de escurrimientos de manera temporal	Las principales puntos que posiblemente sean afectados corresponden a las corrientes mencionadas en el capítulo IV
		Eliminación de vegetación de galería	No se localizó vegetación de galería en los puntos donde atraviesa el proyecto
		Riesgo de contaminación por derrames de aceites y grasas de maquinaria	El riesgo de contaminación por el establecimiento de estructuras se reducirá a la etapa de instalación de obras de drenaje
Operación de patios de maniobras	Alteraciones de suelo	Compactación del suelo y disminución en la captación de agua	Se reducirá a una superficie de 12.6 Ha en la zona que resultará impermeabilizada del camino rural.
		Disminución de capacidad como hábitat para la fauna	
		Reducción de la captación de agua en el terreno.	
	Generación de residuos	Riesgos de contaminación del suelo y agua	
		Obstrucción de arroyos y escurrimientos	
Transportes de materiales	Generación de gases y polvo	Disminución de la visibilidad atmosférica	A lo largo de 18 km del camino
	Generación de residuos sólidos y líquidos y voladuras de materiales	Riesgos de la contaminación del suelo y agua.	El efecto será temporal y el efecto puede ser local.
		Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del

	Generación de ruido y vibraciones		terreno que ocupará la carretera.
		Afectaciones o molestias a los habitantes de las áreas aledañas al sitio del proyecto.	Se restringirá a la zona cercana a las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas
Bancos de materiales	Pérdida de suelo edáfico	Perdida de potencial ecológico	Los bancos de materiales propuestos se encuentran explotados actualmente por lo que se considera que las afectaciones serían mínimas
		Riesgos de deslizamientos de materiales	
	Afectación de escurrimientos	Obstrucción de arroyos	
		Riesgos de contaminación por derrames de grasas y aceites	

Tabla V.10. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Operación y Mantenimiento de la carretera	Aislamiento de hábitat para especies de fauna	Riesgos de mortalidad de las especies por atropellamiento de fauna	El efecto puede ser particularmente significativo en los 18 km del proyecto
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar prácticamente en todo el trazo, en caso de no aplicarse medidas de control podrían incrementarse los roedores y fauna nociva, que no solo afecte el paisaje si no que tenga efectos secundarios sobre las aves residentes y migratorias.
		Aumento de plagas por presencia de residuos orgánicos	
Disminución de generación de polvos	Efectos positivos temporales al ambiente particularmente de las aves		

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la incidencia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida, así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el

diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto, y las tendencias de los escenarios presentado en el capítulo 4, se procedió a:

- Identificar las principales actividades que puede ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto.
- Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- Elaboración de la matriz de efectos y matriz de incidencia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Pronostico del escenario ambiental modificado

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

Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizaron listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron redes de *causa - efecto*, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales,

finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores según Gómez-Orea (2002), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos, entendiendo que el valor de un impacto mide la “gravedad” cuando es negativo y el grado de “bondad” cuando es positivo; en uno o en otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración; la **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia (Sistema Ambiental). La **incidencia** se refiere a la severidad y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: Inmediatez, Acumulación, Sinergia, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Continuidad y Periodicidad.

Tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (anexo VIII.4), se generó una matriz de incidencia (anexo VIII.5), en la cual a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia estandarizado que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe en cuatro pasos.

- Tipificar las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo momento: inmediato, medio o largo plazo; recuperabilidad: fácil, regular, difícil, etc.
- Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable

La expresión para obtener el índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación.

$$\text{Incidencia} = I + A + S + M + P + R + Re + C + Pe$$

(Valor máximo 27, mínimo 9)

➤ Estandarizar cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión.

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{\text{mín}}}{I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{máx} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.

I_{mín} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

Tabla V.11. Atributos y valor de los impactos ambientales

Atributos	Carácter de los atributos	Valor	Concepto
Signo del efecto	Benéfico	+	Positivo
	Perjudicial	-	Negativo
Inmediatez	Directo	3	Tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental
	Indirecto	1	Es el que deriva de un efecto primario
Acumulación	Simple	1	Se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos
	Acumulativo	3	Incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera
Sinergia	Sin sinergismo	1	-
	Media	2	-
	Fuerte	3	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples
Momento	Corto	3	< 1 Año-Inmediato
	Medio	2	1 a 5 Años
	Largo Plazo	1	Más de 5 años
Persistencia	Temporal	1	Permanece un tiempo determinado
	Permanente	3	Supone una alteración de duración indefinida
Reversibilidad	A corto Plazo	1	Puede ser asimilado por los procesos naturales
	A medio Plazo	2	-
	A largo Plazo o no Reversible	3	No puede serlo o solo después de muy largo tiempo

Recuperabilidad	Fácil	1	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana
	Media	2	Parcial y mitigable
	Difícil	3	Irrecuperable
Continuidad	Continuo	3	Produce una alteración constante en el tiempo
	Discontinuo	1	Se manifiesta de forma intermitente o irregular
Periodicidad	Periódico	3	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente
	Irregular	1	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia

Una vez asignado un valor a cada atributo se determinó la incidencia y considerando el valor máximo y mínimo se calculó el índice de incidencia estandarizado del cual depende el grado de significancia de los impactos que se obtuvo de acuerdo a los siguientes criterios.

Tabla V.12. Significancia ambiental de los impactos.

Significancia	Interpretación	Rango
No significativo	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0 - 0.33
Poco significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 - 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	0.67 - 1

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz de incidencia anexo VIII.5, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su significancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación* y *recuperabilidad*.



Figura V.1. Categoría de incidencia de los impactos ambientales identificados, de acuerdo a la metodología de Gómez - Orea

La suma algebraica de la incidencia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de incidencia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la incidencia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Las incidencias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la incidencia del

primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

V.3 Impactos ambientales generados

En el anexo VIII.5 se exponen los resultados que se obtuvieron al aplicar las metodologías descritas, así como una descripción de los impactos ambientales adversos y benéficos que se prevén durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo de la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”) y posteriormente se determinó la incidencia de los impactos a fin de identificar cuáles podrían ser más relevantes.

V.3.1 Identificación de impactos

Acorde con la asignación de valores para cada uno de los impactos ambientales identificados de una manera general, se encontró.

Que los principales impactos ambientales y sociales negativos que ocurrirán son durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del sitio, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son potenciales y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesta en operación la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”. Sin embargo, su valor y probabilidad de ocurrencia dependerá de los trabajos de mantenimiento, así como de la vigilancia de medidas de prevención y mitigación que puedan aplicarse, como es el caso de algún monitoreo a las especies de fauna terrestre.

Tabla V.13. Valoración de los impactos ambientales esperados

RELEVANCIA	Etapa de Preparación y Construcción				Etapa de Operación			
	Impactos negativos	Val.	Impactos positivos	Val	Impactos Negativos	Val	Impactos positivos	Val
POCO SIGNIFICATIVOS	Pérdida de cubierta vegetal	0.56	-	-	Incremento de riesgo de la Fauna	0.56	Tiempo de Transporte	0.56
	Alteración del Paisaje	0.44	-	-	-	-	Infraestructura	0.39
	Riesgo de erosión	0.39	-	-	-	-	Desarrollo Económico	0.39
NO SIGNIFICATIVOS	Afectaciones al refugio de Fauna	0.28	Generación de empleos	0.22	Confort sonoro	0.28	Calidad del aire	0.33
	Incremento de riesgo de la fauna	0.28	-	-	Calidad del suelo	0.22	-	-
	Recarga de acuíferos	0.22	-	-	-	-	-	-
	Calidad del aire	0.17	-	-	-	-	-	-
	Confort sonoro	0.17	-	-	-	-	-	-
	Calidad del agua	0.17	-	-	-	-	-	-
	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	0.17	-	-	-	-	-	-
	Calidad del suelo	0.17	-	-	-	-	-	-
Fauna Nociva y Vectores enfermedad	0.17	-	-	-	-	-	-	

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

El efecto ambiental de mayor incidencia (Poco Significativo) por el proyecto en la etapa de Preparación del sitio y construcción es la pérdida de cubierta vegetal en una superficie de 4.90 hectáreas de vegetación característica de Vegetación secundaria de Bosque de encino y Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino. Así como también, los efectos ambientales Poco Significativos posibles a ser generados por el proyecto son el riesgo de erosión y la alteración al Paisaje.

Durante la etapa de operación del proyecto puede aumentar el riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre. Sin embargo, también se pueden generar

impactos positivos como la generación de empleos, reducción en el tiempo de transporte, mejoramiento de la infraestructura urbana y en general puede contribuir a un desarrollo económico de la zona.

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

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

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al programa de trabajo que se presentó anteriormente.

Preparación del Sitio y Construcción del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera

Se espera que durante el desmonte y principalmente el despalme disminuya la calidad del aire y alcance una significancia ambiental (incidencia) No significativa (0.17), lo anterior, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas fugitivas además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión, debido a las labores propias de la actividad. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada.

Tabla V.14. Caracterización e incidencia de la calidad del aire

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No Significativo	0.17

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

Confort sonoro

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

Tabla V.15. Medidas de ruido

Fuentes de Ruido	Nivel Sonoro a 15 m
Retroexcavadora tipo PC-400	82 dBA
Camiones mineros de 14t y 25t	84 dBA
Compactadores, tipo Caterpillar Bomag de 15t	82 dBA
Camiones mezcladores de 6 m3	82 dBA
Palas cargadoras para 200 m3 /h	84 dBA
Equipo de perforación hidráulico de dos y tres brazos, tipo Jumbo	85 dBA

Camión plano	82 dBA
Camionetas de 500 kg	75 dBA
Motoniveladoras	85 dBA
Generadores de 1.000 Kva	78 dBA
Camiones planos	80 dBA
Voladura de rocas en canteras	96 dBA

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

Tabla V.16. Caracterización e incidencia del Confort sonoro

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

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

Factor Impactado: Agua

Calidad del Agua

Se espera que en el desmonte la calidad del agua alcance un índice de incidencia No Significativo (0.17), lo anterior, ya que la remoción de vegetación puede dar como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción de los cuerpos de agua superficiales existentes en la zona dentro del área de influencia de la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”.

Tabla V.17. Caracterización e incidencia de la calidad del agua

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No Significativo	0.17

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

Riesgo de Obstrucción de escurrimientos

Durante las excavaciones, los cortes y la formación de terracerías se producirán movimientos de tierra y rocas, las cuales de no ser recolectadas manejadas y reutilizadas para rellenos, habilitación de caminos o edificaciones, podrían quedar dispuestas sin ningún control ocasionando que

durante las lluvias estos materiales sean arrastrados hacia los escurrimientos superficiales ocasionando su obstrucción. Si bien el establecimiento de obras de drenaje no implicara el desvío de cauces, el desplante de estructuras podría causar la obstrucción temporal de estos cuerpos de agua, por lo que se considera que deben realizarse medidas apropiadas para reducir al máximo el riesgo de obstrucción de corrientes superficiales. El efecto puede ser No significativo y temporal, su efecto es recuperable a través del establecimiento de obras de drenaje, que garantizaran el flujo y la dirección del agua.

Tabla V.18. Caracterización e incidencia de la obstrucción de escurrimientos

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

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

Reducción de captación de agua en el acuífero

Otro efecto que se podría producir en la etapa de modernización del camino, consiste en la compactación, que puede dar lugar a la reducción de la captación de agua como consecuencia de la compactación e impermeabilización del suelo.

Tabla V.19. Caracterización e incidencia de la Reducción de recarga de acuíferos

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Mediano Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		13
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.22

El efecto que se espera será de carácter No Significativo (0.22), en virtud de que el efecto será puntual la proporción que se afectará será de 12.6 Ha considerando el ancho de corona, que equivalen al 0.32 porciento en relación a la superficie del SAR (3,938.91 Ha).

Factor Impactado: Suelo

a) Erosión del suelo

Se espera que en el desmonte el efecto de la erosión del suelo alcance un índice de incidencia Poco Significativo (0.39), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando la remoción de 4.90 Ha que comprende vegetación natural y secundaria (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino), lo cual dejaría al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo.

Tabla V.20. Caracterización e incidencia de la erosión del suelo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1

Momento	Inmediato	3
Persistencia	Permanente	1
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		16
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.39

El posible impacto ambiental generado al suelo en esta fase se considera que puede tener un índice de incidencia Poco significativo debido a que se trata de la posible pérdida de 4.90 hectáreas de vegetación natural en su mayor parte vegetación secundaria.

b) Calidad del suelo

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

Por otra parte, existe la posibilidad de otros efectos como resultado de la operación inapropiada de la maquinaria y del equipo, principalmente por derrame de aceites gastados, hidrocarburos y otras sustancias que pueden afectar al suelo. Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones sobre todo en las áreas de cortes es el riesgo de desestabilización de taludes, por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas.

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

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12

Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17
------------------------------------	------------------	------

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

Factor impactado: Paisaje

El SAR del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje transformado, con terracerías que en parte serán aprovechadas por el camino, sustituyendo una superficie generadora de polvo por una que estará asfaltada, el efecto es inmediato y se extenderá en prácticamente todo el SAR, es irreversible y la recuperación depende de las acciones de reforestación y las características de construcción, así como de la mejora de imagen que se establezcan en torno de la carretera. En la etapa de construcción de la carretera el paisaje es posible de ser alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, entre otros, sin embargo, esta afectación será regular, en tanto entre en operación la obra.

Tabla V.22. Caracterización e incidencia de la Alteración del Paisaje

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		17
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.44

Factor Impactado: Fauna

a) Afectaciones al Refugio de fauna

Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribuirse a lo largo de los 18 kilómetros donde se realizará la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”, por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación (secundaria, arvense y de árboles) lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla V.23. Caracterización e incidencia del Refugio de fauna silvestre

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.28

El establecimiento del proyecto puede afectar algunos ejemplares de fauna de lento desplazamiento que se pueden refugiar en la zona, por lo que es necesario establecer rescate previo al inicio del proyecto. Se considera que los animales presentes en la zona abandonen el sitio y la mortalidad sea baja o nula, ya que además, en el siguiente capítulo VI se considera la implementación de medidas de mitigación principalmente para aquellas especies de fauna de lento desplazamiento.

b) Fauna Nociva y Vectores enfermedad

La producción de residuos sólidos implica un riesgo de proliferación de fauna nociva, este efecto es puntual y requiere medidas preventivas. El riesgo puede ser poco relevante, pero el mismo no se debe subestimar.

Tabla V.24. Caracterización e incidencia de la Fauna Nociva y Vectores Enfermedad

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		12
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.17

c) Incremento de Riesgo de la Fauna

Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribuirse principalmente en la zona donde se realizará la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”, por la simple presencia humana, la operación de la maquinaria y equipo, así como por la remoción de vegetación lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla V.25. Caracterización e incidencia del Incremento de Riesgo de la Fauna

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1

Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.28

Factor Impactante: Vegetación

Pérdida de vegetación nativa

Por el índice de incidencia (0.56), el impacto más Significativo es la pérdida de cubierta vegetal al ser removida alrededor de 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 ha de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino, sin embargo, en términos relativos al marco de referencia (SAR-3,938.91 ha, representa el 0.12 %) y que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades agrícolas y asentamientos humanos, se considera que no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema.

Tabla V.26. Caracterización e incidencia de la pérdida de vegetación

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		19
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco Significativo	0.56

Es importante mencionar que el proyecto en su totalidad está programado en el camino de terracería que funciona actualmente, por lo que se buscará reducir al máximo el número de individuos afectados durante el desmonte. Además, se deben aplicar medidas de mitigación y compensación para lograr dicho propósito.

Factor Impactado: Generación de Empleo

Es importante mencionar que las actividades de la “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000” tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes a los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta actividad.

Tabla V.27. Caracterización e incidencia de la Generación de empleo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Irrecuperable	3
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		13
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.22

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

Operación y Mantenimiento del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera (confort sonoro)

De acuerdo con lo señalado en el capítulo II, se espera que los niveles sonoros por la operación de la carretera, que serán por el paso camionetas de 500 kg de 75 dBA, automóviles tráfico urbano de 70 dBA se considera que el mismo

ruido se sumará al generado por otras actividades que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla V.28. Caracterización e incidencia del Confort sonoro

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		14
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.28

De acuerdo a las siguientes gráficas, el nivel de ruido durante la operación de la carretera será poco significativo, ya que los decibeles generados por los vehículos están dentro del rango en el cual la población comienza a sentir molestia por el nivel de ruido.

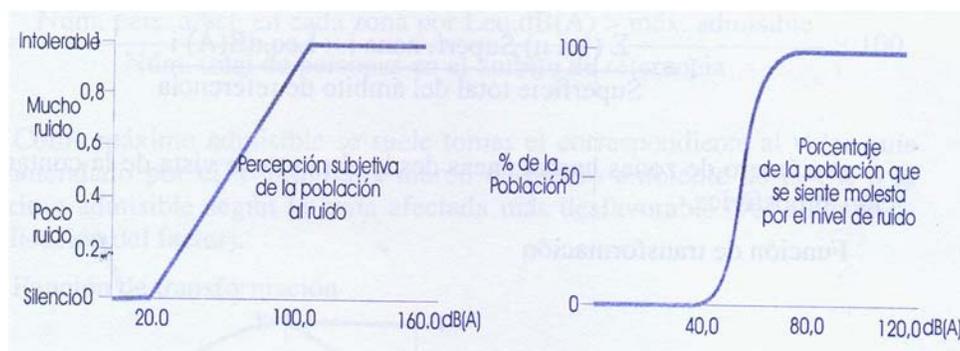


Figura V.2. Percepción/valoración del ruido por parte de la población

Factor Impactado: Suelo

El riesgo de contaminación a consecuencia de la generación de residuos sólidos que se puede producir a través del ancho de corona de la carretera durante la etapa de operación y mantenimiento demandará espacios para tratamiento de residuos. Lo anterior puede ser controlado con un sistema de

separación de residuos dentro de las poblaciones involucradas para facilitar su tratamiento y disposición.

Tabla V.29. Caracterización e incidencia de la calidad del suelo

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Mediano Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación Parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		13
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.22

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

Factor impactado: Fauna

Incremento de Riesgo

El desarrollo del proyecto también podría contribuir con el aislamiento y pérdida de continuidad del paso de la fauna que existe en la zona. Considerando que en el Sistema Ambiental Regional existen condiciones de fragmentación y de aislamiento para la fauna, que la densidad de fauna es baja para las especies terrestres, se considera que los efectos que se ocasionarán para la fauna se sumarán al impacto ya establecido.

Tabla V.30. Caracterización e incidencia del Incremento de Riesgo de la Fauna

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2

Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		19
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.56

Facto impactado: Atmósfera (Calidad del aire)

En virtud de que el camino de terracería actual corresponde a un sistema de transporte público, su operación tiene como consecuencia una acumulación de polvos y generación de gases por los vehículos durante el paso lento de los mismos (que corresponden a fuentes móviles de contaminación atmosférica), el impacto esperado es positivo para el Sistema Ambiental Regional, ya que traerá beneficios indirectos como es mejor calidad de vida para los habitantes de la región, reducción de riesgos de enfermedades cardiovasculares, contribuirá al probable redoblamiento de especies de aves, entre otros.

Tabla V.31. Caracterización e incidencia de la Calidad del aire

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		15
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.33

Factor: Desarrollo económico

La operación de la carretera programada del "camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000" traerá beneficios a los pobladores de la zona de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas en cuanto a su desarrollo económico, se podrá facilitar el transporte de sus principales productos

agrícolas, se pueden generar mayores fuentes de empleo, mejores instituciones educativas y en general mejores servicios a las comunidades.

Tabla V.32. Caracterización e incidencia del Desarrollo Económico para la región

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Irrecuperable	2
Continuidad	Discontinuo	1
Periodicidad	Irregular	1
Incidencia		16
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.39

Factor Impactado: Tiempos de transporte

El tiempo de recorrido que se haría para recorrer los 18 km del proyecto, considerando su distancia y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería de 36 minutos. El efecto se considera un impacto positivo de gran relevancia para las poblaciones beneficiadas.

Tabla V.33. Caracterización e incidencia del Tiempo de Transporte

Atributo	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Largo plazo	2
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Continuo	3
Periodicidad	Periódico	3
Incidencia		19
Índice de Incidencia Estandarizado	Poco significativo	0.56

Probable de manera parcial al comunicar a la región, principalmente a las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas, efecto directo, inmediato e irrecuperable durante el buen estado de la carretera.

Factor: Infraestructura

Con la operación de la carretera del “camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000” se esperan logros que podrán ser reconocidos como infraestructura de punta, que tendrá repercusiones no solo a nivel municipal sino de todo el estado. El impacto se considera benéfico y un ejemplo para otras regiones del país.

Tabla V.34. Caracterización e incidencia de la Infraestructura

	Caracterización	Valor
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Sin sinergismo	1
Momento	Inmediato	3
Persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Recuperación parcial y mitigable	2
Continuidad	Continuo	1
Periodicidad	Periódico	1
Incidencia		16
Índice de Incidencia Estandarizado	No significativo	0.39

V.4 Evaluación de los impactos ambientales

Conforme a la valoración individual que se asignó a los posibles impactos ambientales que se derivarán del proyecto, vale decir, que estos no serán relevantes dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las características del trazo, que como se ha mencionado aprovechará la existencia de terracerías establecidas, mismas que se encuentran en operación.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación. Los impactos de mayor incidencia como es la pérdida de cobertura vegetal, el riesgo de erosión y alteración del Paisaje podrían compensarse.

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

V.5 Delimitación del área de influencia

De acuerdo a las dimensiones del camino y al derecho de vía, se contempla que el área de influencia en torno al sitio del proyecto es de 72 hectáreas. Esta zona define la superficie que será afectada por la construcción del camino la cual es de 12.6 hectáreas considerando los 7 metros de ancho de corona, así como el derecho de vía sobre el cual se realizarán las obras complementarias y se establecerán los patios de maquinaria, planta de asfalto, áreas de servicio y zonas de seguridad. Dentro de esta área de influencia se incluyen los bancos de material que se contemplan para la extracción de material pétreo destinado a la construcción de las diferentes capas de la carretera.

El área de influencia que tendrán los impactos más significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes y construcción de terraplenes, con una posible afectación principalmente a la vegetación, al eliminar especies de Pino y encino, conjuntamente habrá un cambio en el paisaje de la zona. En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen efecto sobre la atmósfera al generarse polvo, gases y ruido, considerándose que estos impactos son temporales.

Cabe mencionar, que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

La generación de volúmenes de tierras podría tener un efecto negativo en las corrientes de agua que existen en la zona, lo que podría ocasionar su obstrucción y azolve. Asimismo, se requerirán sitios de tiro para la disposición de los restos de vegetación y de suelo orgánico, lo que podría afectar tanto terrenos agrícolas como zonas adyacentes al trazo del camino donde existe vegetación natural.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa del capítulo II, se tendrá en el propio camino existente, se irán avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de estructuras de drenaje, es probable que se ocupe parte de las terracerías que no serán aprovechadas, pero que permitirán el acceso a la zona de construcción de la carretera, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuaran, así como el desplazamiento de fauna y la visibilidad también se reducirá, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual, es decir, a lo largo del trayecto del camino actual en operación, según el avance de la obra.

En la operación se espera una estabilización de todo el SAR, se reducirán al máximo los residuos, no habrá mayores movimientos de suelos, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y la de suelo, así como la fragmentación del hábitat de las especies se hará patente, en esta etapa y de no establecerse las estructuras de protección para la fauna y para

garantizar su sobrevivencia, podría evidenciarse por la mortalidad de ejemplares de fauna.

En caso de no aplicarse las medidas de manejo y disposición suficientes se tendría basura, así como un aumento de plagas.

Llevando a cabo un programa de reforestación y cumpliendo estrictamente las medidas de mitigación, muchas de las afectaciones que puedan ser causadas se podrá disminuir su efecto, tanto en el relieve, flora, fauna, calidad del suelo y calidad del agua.

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

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

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

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

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán

medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VI.1. Medidas de Prevención, mitigación o compensación ambiental de impactos del proyecto, e índices de seguimiento para evaluación de acciones realizadas.

Se considera que antes de iniciar la construcción de la obra se puede aplicar una medida de mitigación preventiva para evitar un sin número de daños al ambiente, esta se describe a continuación.

Tabla VI.1. Medida preventiva Pre-Construcción

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Establecer un programa de educación y concientización ambiental (dar a conocer las medidas de mitigación a ejecutar, legislación ambiental)	Número de cursos de educación y capacitación Ambiental, número de participantes	Afectaciones inconscientes por los habitantes y trabajadores involucrados para llevar a cabo el proyecto (todos los impactos determinados)

Preparación del sitio y Construcción

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla VI.2. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos	Nivel de ruido, volumen de emisiones	Ruido, Calidad del aire
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Volumen de material disperso y partículas suspendidas	Calidad del aire
Medidas Mitigación		
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despaldarán.	Producción de polvo (partículas suspendidas)	Calidad del aire

Medidas de Compensación		
En la zonas rurales correspondientes a las localidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas se recomienda que las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Horario de trabajos	Ruido

Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y despalme consistirán en:

Tabla VI.3. Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie de 4.90 Ha, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de modernización del camino	Superficie de cambio de uso de suelo	Riesgo de erosión, potencial agrícola, Pérdida de cubierta vegetal
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Superficie de suelos contaminados o afectados	Calidad del suelo, potencial agrícola, Pérdida de cubierta vegetal
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Potencial agrícola, calidad del suelo
En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Superficie de taludes descubiertos	Riesgo de erosión, Alteración del Paisaje
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Volumen de residuos sin control	Calidad del aire, calidad del suelo, calidad del agua, Fauna nociva y vectores enfermedad
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Número de sanitarios portátiles instalados	Calidad del agua, calidad del suelo, Fauna nociva y vectores enfermedad

Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a las zonas de tiro propuestas previa autorización de los propietarios	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Riego de erosión, potencial agrícola
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras. Los mismos deberán quedar establecidos en zonas agrícolas	Superficie del patio de maniobras y distancia a zonas forestales	Calidad del suelo, Pérdida de cubierta vegetal
Mitigación		
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Calidad del suelo, riesgo de erosión
Compensación		
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Superficie de suelo restaurado	Calidad del suelo
Realizar acciones de estabilización de taludes	Superficie de taludes descubiertos	Riesgo de erosión, Alteración del Paisaje

Acciones de estabilización de suelos

Sembrados

- *Temporal*: plantación de pastos de crecimiento rápido para mantener los suelos en las áreas afectadas de modo que sean menos aptos de ser arrastrados por el agua de lluvia o el viento.
- *Permanente*: el uso de vegetación permanente (pasto, árboles o arbustos) para estabilizar el suelo manteniendo las partículas del suelo en su lugar.

- *Acolchado (mulching)*: colocación de materiales tales como pasto, forraje, trozos de madera, paja o grava en la superficie del suelo para cubrir y mantener en su lugar los suelos afectados.

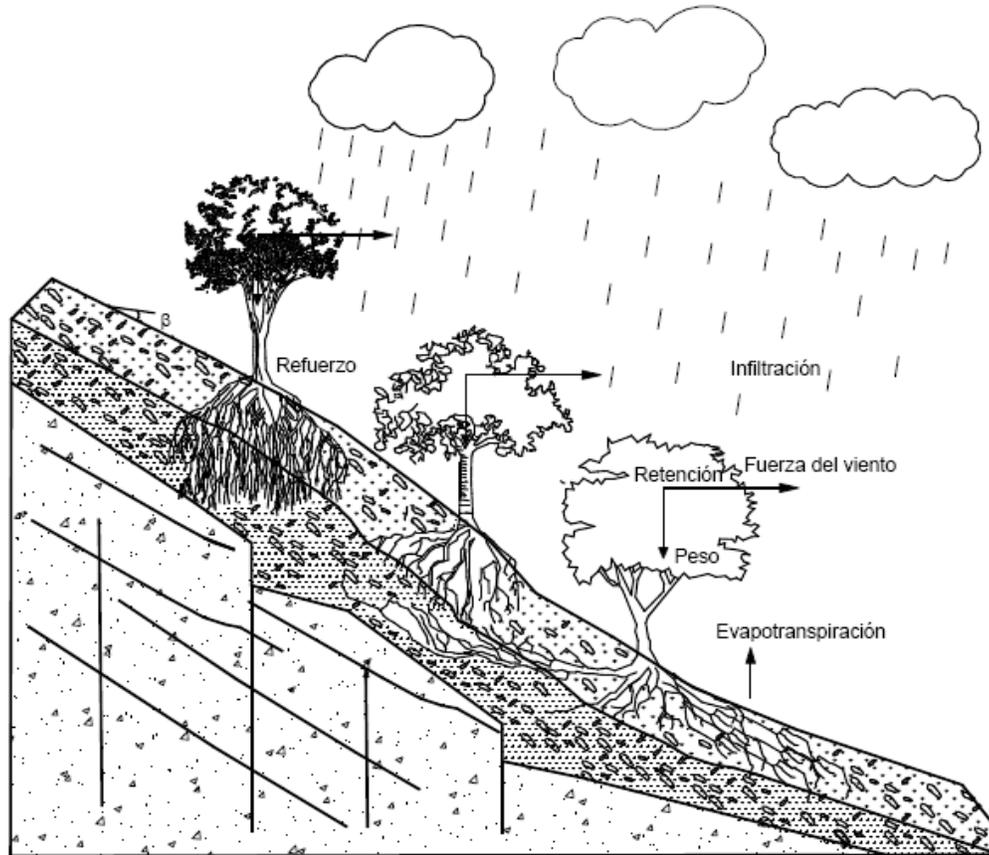


Figura VI.1. Estabilización de taludes utilizando vegetación.

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que en virtud del trazo proyectado, a lo largo del trazo se localiza cuerpos de agua superficiales, por lo cual, se prevé que la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000" puede implicar el riesgo de obstrucción de estos cuerpos de agua superficiales. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas de escurrimiento, se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI.4. Acciones para controlar afectaciones al agua

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el camino modernizado	Superficie de cambio de uso de suelo, programa de trabajo	Recarga de acuíferos
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Superficie de suelos contaminados o afectados	Calidad del agua
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Potencial agrícola, calidad del suelo
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despilme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta las corrientes.	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del agua
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Volumen de residuos sin control	Calidad del aire, calidad del suelo, calidad del agua, Fauna nociva y vectores enfermedad
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Número de sanitarios portátiles instalados	Calidad del agua, calidad del suelo, Fauna nociva y vectores enfermedad
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Contaminación del medio físico, número de contratos de servicios	Calidad del agua, calidad del suelo, calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Recipientes destinados a la recepción de residuos orgánicos	Calidad del agua
Las zonas de tiro que autoricen los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas conjuntamente con sus comunidades involucradas deben	Distancia a cuerpos de agua	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del agua

cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación		
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Superficie del patio de maniobras y distancia a cuerpos de agua	Calidad del agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en Santa María Albarradas o bien Santo Domingo Albarradas	Número de no conformidades por parte del supervisor ambiental, Número de contratos de servicios	Calidad del agua, calidad del suelo
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Superficie del sitio de tiro, recipientes por tipo de residuos	Calidad del agua, calidad del suelo, calidad del aire, Alteración del Paisaje
Compensación		
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se <i>puedan</i> registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Superficie de suelo restaurado	Calidad del suelo, calidad del agua
Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua	Volumen de residuos existentes en las zonas donde existan cuerpos de agua, Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces, Obstrucción de corrientes superficiales	Calidad del agua

Factor afectado: Vegetación

Se espera que por el desarrollo del proyecto, no se exceda la pérdida de vegetación en 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino, las acciones que se proponen son las siguientes:

Tabla VI.5. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el camino modernizado	Superficie de cambio de uso de suelo, programa de trabajo	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, Alteración del Paisaje
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Número de no conformidades	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Número de vías de acceso, Planos del proyecto	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje
Medidas de Mitigación		
Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal, que deberán ser trasladadas a un vivero temporal para garantizar la sobrevivencia. En especial aquellas que tienen alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Ejemplares rescatados	Pérdida de cubierta vegetal
Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Superficie del vivero	Pérdida de cubierta vegetal
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Número de organismos arbóreos propagados, Supervivencia de organismos arbóreos sembrados, Superficie rehabilitada con vegetación local	Pérdida de cubierta vegetal,

Medidas de Compensación		
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Taludes protegidos vs taludes desprotegidos	Riesgo de erosión, Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje
Llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie vegetal de 14.69 Ha por la pérdida de vegetación de una superficie de 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 ha de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino).	Superficie a reforestar, Número de organismos arbóreos propagados, Supervivencia de organismos arbóreos sembrados	Riesgo de erosión, Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Presencia de residuos y superficie reforestada	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje, Fauna Nociva y Vectores enfermedad
De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de ceros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.	Superficie reforestada	Riesgo de erosión, Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje

Factor afectado: Fauna

Tomando como base los resultados del estudio de fauna realizado en campo no se identificó alguna especie catalogada bajo algún estatus de Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Desde los inicios del proyecto se especificarán acciones de protección a la fauna, las cuales serán difundidas entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a fin de aplique medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales figurará:

TablaVI.6. Acciones para controlar afectaciones a la fauna

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en la zona del	Número de cursos de educación y capacitación ambiental	Afectaciones a la fauna

proyecto, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.		
Previo a los trabajos de preparación y construcción, se deben establecer señalamientos con las imágenes de especies de fauna reportadas en el capítulo IV y en especial aquellas que puedan estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Número de señalamientos	Afectaciones a la fauna
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Número de organismos Reubicados, Número de madrigueras o nidos rescatados y Reubicados.	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de la fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Número de organismos presentes en la zona	Afectaciones a la fauna
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Superficie de suelo contaminado, organismos afectados	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de fauna
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Organismos afectados, Numero de no conformidades	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de fauna
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Programa de trabajo	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de fauna
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre (en especial aquellas que puedan estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010)	Organismos afectados, Numero de no conformidades	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de fauna
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Número de especies recatadas y contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a la fauna, Incremento de riesgo de fauna

Factor afectado: Paisaje

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

Tabla VI.7. Acciones para controlar afectaciones del paisaje

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Ajustar los tiempos a lo programado	Programa de trabajo	Alteración del Paisaje
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Superficies de apoyo, superficie impermeabilizada	Alteración del Paisaje

Etapa de operación y mantenimiento

Factor impactado: Suelo

El riesgo de contaminación del suelo, pueden ser constante en el derecho de vía, ya que los usuarios pueden arrojar residuos sólidos durante su paso por la carretera.

Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido pisos impermeables puedan existir rupturas o fracturas y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo, e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

Tabla VI.8. Acciones para controlar afectaciones del Suelo

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
El mantenimiento del camino rural, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Superficies afectadas fuera del derecho de vía y con vegetación forestal	Pérdida de cubierta vegetal, Calidad del Suelo
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el departamento de limpia de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas	Contaminación del medio físico, número de contratos de servicios	Calidad del suelo, Calidad del agua, calidad del aire, Incremento de riesgo de fauna

conjuntamente con sus localidades involucradas		
Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Superficie de suelo restaurado	Calidad del suelo, Incremento de riesgo de fauna
Llevar a cabo un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Volumen de residuos colectados	Calidad del suelo, calidad del aire, Incremento de riesgo de fauna

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento de la carretera, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios de la carretera, pueden existir también riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficiales en el caso de que existan fallas en las estructuras de drenaje, además se deben considerar las medidas aplicables de la Tabla VI.4. Acciones para controlar afectaciones al agua.

Tabla VI.9. Acciones para controlar afectaciones del Agua

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.	Número de no conformidades, volumen afectado	Calidad del Agua, Calidad del suelo, calidad del aire, Incremento de riesgo de fauna

Factor afectado: Fauna

Tabla VI.10. Acciones para controlar afectaciones de la fauna

Acciones	Parámetro	Impactos Objetivo
Medidas Preventivas		
Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún confinamiento y paso de fauna, esto durante al menos el primer año de operación.	Especies lastimadas o muertas	Incremento de riesgo de fauna

Establecer señalamientos de las precauciones con especies en alguna categoría de riesgo en la zona	Número de señalamientos por kilometro	de por	Calidad del Agua, Calidad del suelo, calidad del aire, Incremento de riesgo de fauna
--	---------------------------------------	--------	--

VI.2 Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas.

Tabla VI.11. Medidas preventivas

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
1.- Programa de Educación y concientización ambiental	Los identificados en el capítulo V	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio
2.- Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio
3.- Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie de 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino), conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción de la carretera	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, riesgo de erosión, potencial agrícola, alteración del paisaje, recarga de acuíferos	Preparación del sitio	Preparación del sitio
4.- No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, calidad del suelo, calidad del agua, alteración del paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio
5.- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del suelo, Calidad del agua, Alteración al Paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio
6.- Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de	Pérdida de cubierta vegetal, Afectaciones a la	Preparación del sitio	Construcción

terraplén y otras obras del que conformarán el proyecto	fauna, Alteración al paisaje		
7.- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Construcción
8.- Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.	Afectaciones a la fauna, Pérdida de cubierta vegetal	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
9.- Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna en especial aquellas que pueden estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
10.- Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
11.- Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Construcción
12.- Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, calidad del suelo, Calidad del agua	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
13.- Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, Ruido	Antes de la preparación del sitio	Operación y Mantenimiento
14.- Los trabajos de desmonte y despalle, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Afectaciones a la fauna, ruido	Preparación del sitio	Preparación del sitio
15.- Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
16.- En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento

acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.			
17.- Ajustar los tiempos a lo programado	Afectaciones a la fauna, ruido	Preparación del sitio	Construcción
18.- El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del aire	Preparación del sitio	Construcción
19.- Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizar en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Preparación del sitio	Construcción
20.- Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración al Paisaje	Preparación del sitio	Operación y Mantenimiento
21.- Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no, deben trasladarse a zonas de tiro que autoricen los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas conjuntamente con sus comunidades involucradas.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del suelo, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Construcción
22.- Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Calidad del suelo, calidad del agua, calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
23.- Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
24.- Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y	Preparación del sitio	Construcción

	vectores enfermedad		
25.- Las zonas de tiro que autoricen los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas conjuntamente con sus comunidades involucradas, deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
26.- Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Construcción
27.- Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, potencial agrícola, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Construcción
28.- Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Potencial agrícola, pérdida de cubierta vegetal	Preparación del sitio	Construcción
29.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
30.- Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el departamento de limpia de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas conjuntamente con sus comunidades involucradas	Calidad del suelo, Calidad del agua	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
31.- En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.	Calidad del suelo, Calidad del agua	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
32.- En la zonas correspondientes a las comunidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Albarradas, las actividades de preparación y	Ruido, Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Construcción

construcción deben restringirse a horarios diurnos			
33.- Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos	Calidad del suelo, Calidad del agua, calidad del aire, ruido	Antes de las preparaci ^o n del sitio	Construcción

Tabla VI.12. Medidas de mitigación

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
34.- Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Calidad del aire, Alteración del paisaje	Preparaci ^o n del sitio	Preparación del sitio
35.- Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Calidad del suelo, Calidad del aire,	Preparaci ^o n del sitio	Preparación del sitio
36.- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua, mediante las obras de drenaje consideradas por el proyecto.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, Recarga de acuíferos	Preparaci ^o n del sitio	Construcción
37.- Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparaci ^o n del sitio	Previo a la operación
38.- Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparaci ^o n del sitio	Operación y mantenimiento
39.- La actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en Santa María Albarradas o bien Santo Domingo Albarradas	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparaci ^o n del sitio	Construcción
40.- Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún	Afectaciones a la fauna, Aumento de riesgo de la fauna	Final de la construcción	Operación y mantenimiento

confinamiento y paso de fauna, esto durante al menos el primer año de operación.			
41.- Realizar el seguimiento a las medidas que se determinen para reducir el riesgo de mortalidad a la fauna.	Afectaciones a la fauna, aumento de riesgo de la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento

Tabla VI.13. Medidas Compensatorias

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
42.- Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
43.- En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
44.- Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua	Calidad del agua, Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
45.- Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Riesgo de erosión, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
46.- Llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie vegetal de 14.69 Ha por la pérdida de vegetación de una superficie de 4.90 hectáreas de vegetación forestal (3.84 Ha de Vegetación secundaria de Bosque de encino y 1.05 de Vegetación secundaria de Bosque de pino-encino).	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
47.- Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Pérdida de cubierta vegetal, calidad del agua, Calidad del suelo, Calidad del aire	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
48.- De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de cerros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
49.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros	Pérdida de cubierta vegetal, potencial agrícola	Previo a la operación	Operación y mantenimiento

terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.			
50.- Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
51.- Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento

VI.3 Descripción de la estrategia o del sistema de medidas de mitigación.

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

Cabe mencionar que Caminos y Aeropistas de Oaxaca, deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento a la protección y mejoramiento ambiental así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas. A continuación se presentan las medidas contempladas en programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

Tabla VI.14. Programa 1 Educación y concientización ambiental

Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapa que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En el sitio que ocupara el proyecto organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización del medio ambiente 2. Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 3. Clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos y peligrosos). No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación. Establecer depósitos para recuperar los residuos aceitosos generados durante los trabajos 4. Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio 5. Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables. Por ejemplo, la reparación de maquinaria y equipo solo se debe realizar en los talleres dedicados a este fin. 6. Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.) 7. Dar a conocer cada una de las acciones propuestas como medidas de mitigación en el presente capítulo
Responsable:	Contratista y se deberá contratar a un especialista en el cuidado del medio ambiente (especialista en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afin) su desempeño será hasta el término del proyecto.
Equipos:	Legislación ambiental vigente, Bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos considerar	a Garantizar que no existan daños al medio ambiente por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto
Duración aplicación	de Según lo determine el Supervisor ambiental (especialista en el cuidado del medio ambiente)
Documentos probatorios relevantes	Listas de asistencia y materiales utilizados durante la concientización ambiental.
Indicador realización	de Listas y materiales utilizados durante la concientización ambiental. Fotografías.
Indicador efecto	de Buena actitud de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbrales de alerta	Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbral inadmisibles:	Presencia de contaminantes sin ningún control por parte de los trabajadores

Frecuencia de revisión del cumplimiento	de del	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.
--	---------------	---

Tabla. VI.15. Programa 2 de Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas	
Objetivo	Rescatar especies vegetales para reforestar la zona
Impactos objetivo:	Remoción de vegetación natural, Riesgo de erosión
Etapas que se aplicará	Antes de realizar el Desmonte
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia. 2. Es importante atar las ramas del individuo que se va a trasplantar. Tener en cuenta el tamaño del cepellón, que normalmente va en función de la planta. Al tratarse de árboles con tronco, el diámetro del cepellón debe ser unas ocho o diez veces superior al del tronco. Es fundamental que el terreno esté algo húmedo. 3. Una vez preparada la planta hay que realizar una zanja con una pala, de manera que el tronco quede en la parte central. A medida que se va profundizando en la tierra se debe ir estrechando el cepellón, para conseguir que se desprenda bien del terreno. Si ya has obtenido el cepellón debes protegerlo con un plástico o una tela metálica antes de extraerlo. Tras esto es recomendable sacarlo y llevarlo a su nueva ubicación. Para favorecer el arraigo del árbol hay que añadir al riego abonos minerales con fósforo y potasio y hormonas de enraizamiento. También se tomarán en cuenta el tipo de suelo en la que se encontraba. 4. Elaboración de fichas técnicas de las especies rescatadas 5. Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. 6. Llevar a cabo las acciones señaladas en la tabla VI.5 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará antes y durante la realización del Desmonte
Equipos	Palas, picos, plásticos, carretillas o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Disposición por parte de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas y sus localidades involucradas
Aspectos a considerar	Garantizar que no exista pérdida total de la vegetación nativa en la superficie comprendida entre la línea de ceros
Duración de aplicación	Etapas de preparación del sitio
Documentos probatorios relevantes	Bitácora de recepción de especies rescatadas, fichas técnicas

Indicador de realización	de	Material fotográfico y bitácora de recepción de especies rescatadas
Indicador de efecto	de	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores
Umbral de alerta		Presencia de especies arbóreas dañadas por la realización del desmonte
Umbral inadmisibles:		Superficie total entre línea de ceros afectada por el proyecto
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de del	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VI.16. Programa 3 Control de la contaminación atmosférica

Etapa que se aplicará		Preparación del sitio y construcción de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Parámetro:		Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:		Calidad del aire Alteración del paisaje Conforto sonoro
Procedimientos:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos 2. Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata 3. Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores. 4. El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados. 5. Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente. 6. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI.2, "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera"
Responsable:		Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad:		Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción
Equipos:		Cubiertas plásticas, lonas, recipientes de basura con tapa, bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	a	Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña, de los trabajadores y de las aves
Duración de aplicación	de	Durante los 6 años que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras
Documentos probatorios relevantes		Contratos de servicios, Autorización de la empresa prestadora de servicios, Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, Bitácoras de registro
Indicador de realización	de	Fotografías y comprobantes de verificación vehicular

Indicador de efecto	No existan contaminantes
Umbral de alerta	Presencia de malos olores, falta de visibilidad
Umbral inadmisibles:	Personal con enfermedades respiratorias, contaminación del sitio y de sus alrededores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VI.17. Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas	
Etapas que se aplicarán	Preparación del sitio y construcción de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Calidad del agua, calidad del suelo, Alteración del Paisaje
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas. 2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresa registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final. 3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. 4. Se garantizará que no existan restos de materiales productos de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, sobre los escurrimientos y se realizará una supervisión a fin de eliminar los que pueda haber en la zona. 5. Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo. 6. En la operación se aplicara una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos 7. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI.3, VI.8. "Acciones para controlar afectaciones al suelo" y VI.4, VI.9. "Acciones para controlar afectaciones al agua".
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de preparación y construcción del proyecto
Equipos	<p>Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.</p> <p>Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas y camiones de transportistas</p>
Tipo de apoyo:	Empresas especializadas en el manejo de residuos

Aspectos considerar	a	Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos. Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos
Duración aplicación	de	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra
Documentos probatorios relevantes		Contratos de servicios, autorización de la empresa prestadora de servicios, comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, bitácoras de registro
Indicador de realización	de	Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas
Indicador de efecto		Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores
Umbrales de alerta		Presencia de basura en los alrededores
Umbral inadmisibles:		Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de del	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.18. Programa 5 para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)	
Objetivo	Garantizar el libre flujo de los escurrimientos
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua, por la realización del proyecto.
Etapas que se aplicará	Preparación del sitio y construcción de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del inmueble, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales altamente permeables, que reduzcan al máximo cualquier obstrucción ➤ Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes intermitentes. ➤ Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras ➤ Aplicar las acciones señaladas en las tablas VI.4 y VI.9. "Acciones para controlar afectaciones al agua"
Responsable	Contratistas
Periodicidad	Se vigilará el cumplimiento en las diferentes fases
Equipos	Materiales de construcción altamente permeables, para limpieza
Tipo de apoyo:	Identificar el caudal potencial de las corrientes de agua
Aspectos considerar	a Garantizar condición hidráulica del SAR

Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular una vez terminada la obra, ya que se deberá vigilar que la zona sea restaurada y se mejore la calidad ambiental de la zona.
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, estudios y resultados de monitoreo así como garantizar su difusión, bitácoras de registro
Indicador de realización	Fotografías, resultados de estudios y monitoreo
Indicador de efecto	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría
Umbrales de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto
Umbral inadmisibles:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.19. Programa integral 6 Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona

Etapas que se aplicará	Preparación del sitio, construcción y operación de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias. ➤ Establecer señalamientos alusivos a la especies de fauna consideradas prioritarias que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies prioritarias de la zona. ➤ Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto. ➤ Aplicar las acciones señaladas en las tablas VI.6 y VI.10. "Acciones para controlar afectaciones a la fauna"
Responsable	Promovente y contratistas
Periodicidad	Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas del proyecto
Equipos	Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona. Cámaras, binoculares, señalamientos, cercas.
Tipo de apoyo:	Especialistas de fauna
Aspectos a considerar	Garantizar que la escasa fauna no sea molestada

Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.
Documentos probatorios relevantes	Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de especies de fauna. Resultados de monitoreo de fauna. Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.
Indicador de realización	Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreo de vigilancia y uso de equipos de protección.
Indicador de efecto	Presencia de fauna en el predio
Umbrales de alerta	Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisibles:	Mortalidad de especies de fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.20. Programa 7 de reforestación

Etapas que se aplicará	Inmediatamente después de terminado el proyecto de "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural
Impactos objetivo:	Remoción de vegetación natural, erosión
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación. 2. Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. 3. Realizar la plantación de especies así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. 4. Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento 5. Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido 6. Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas 7. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.5. "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del proyecto
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción, así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	superficie libre del predio a reforestar
Aspectos a considerar	Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %
Duración de aplicación	Supervisión y monitoreo por lo menos 12 meses posteriores a la fecha de reforestación

Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas
Indicador de realización	Material fotográfico
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta	Presencia de individuos muertos
Umbral inadmisibles:	Aparición de efectos erosivos
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar cada seis meses las zonas reforestadas elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.21. Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	
Objetivo	Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) a lo largo del camino
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, agua y aire
Etapas que se aplicará	Operación del camino "sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La recolección la realizarán en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características. 2. El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la operación del camino resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo de residuo producido y cantidad ➤ Clima ➤ Frecuencia de recolección ➤ Tipo de equipo (camiones) ➤ Extensión del recorrido ➤ Localización de la basura ➤ Organización de las cuadrillas ➤ Rendimiento de las cuadrillas ➤ Responsabilidades 3. Se recomienda que cada población organice su plan de recolección y le brinde un destino final adecuado a los residuos recolectados. 4. Aplicar las acciones para controlar afectaciones del suelo (Mantenimiento)
Responsable	Localidades beneficiadas
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del camino
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Aspectos considerar	a Garantizar el control de residuos sólidos en los 18 km

Duración aplicación	de	Permanente
Documentos probatorios relevantes		Bitácoras de registro
Indicador realización	de	Material fotográfico
Indicador efecto	de	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta		Presencia de residuos a los lados del camino
Umbral inadmisibles:		Presencia de fauna nociva y vectores de enfermedad
Frecuencia revisión cumplimiento	de del	Se deberá vigilar cada seis meses los 18 km del camino, elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

VI.4 Plan de manejo y monitoreo ambiental.

Considerando los servicios ambientales que proporciona un bosque se tiene la retención del suelo. En estos ambientes montañosos las pendientes pronunciadas generan una inestabilidad en los suelos. La capacidad que tiene la vegetación para retener el suelo es muy valiosa porque, bajo estas condiciones de pendiente extrema la formación de suelo es muy lenta. Los árboles son los que retienen mayor cantidad de suelo porque sus raíces penetran profundamente y evitan que se desestabilicen las laderas. También los bosques actúan como una esponja reteniendo el agua, permitiendo que se filtre poco a poco, además de que evitan que las gotas de la lluvia golpeen directamente al suelo, principio que genera la erosión del mismo.

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

De acuerdo a esto el seguimiento de las medidas de mitigación referentes a la restauración ecológica deben considerar que estos valores ambientales

iniciales se mantengan o incrementen en los sitios que sean afectados por las obras.

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

➔ **Objetivos.**

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

➔ **Selección de variables.**

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

Tabla VI.22. Puntos del programa de monitoreo

Medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o umbrales
1. Programa de educación y concientización ambiental	Detectar y medir el comportamiento de los trabajadores y personas participantes en la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"	a) Número de firmas de los participantes	Al término de la impartición del programa y durante el tiempo de ejecución de la obra.	a) Número de firmas de los participantes. Se espera que sea igual al número de trabajadores.
		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores. Se espera que no exista ninguna sanción o no conformidad.
2. Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas	a) Árboles juveniles recuperados	a) Número de árboles juveniles recuperados	Durante todo el tiempo de la preparación del sitio (Desmonte y despalme)	a) Número de árboles juveniles recuperados. Se espera recuperar al menos el 90 % de árboles juveniles.
	b) Colecta de semillas	b) Volumen de semillas recolectadas		b) Volumen de semillas recolectadas. La mayor cantidad posible (1 kg en adelante)
3. Control de la contaminación atmosférica	a) Emisiones de polvo	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993	Una semana por mes durante la construcción de la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C	Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993. Cumplir con lo establecido en la norma

	b) Emisiones de gases producto de la combustión		(Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”	
4. Programa para evitar la contaminación del agua, aire y suelo	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados semanalmente	Cada semana durante la ejecución del proyecto	Ausencia de residuos a lo largo del derecho de vía.
	b) Malos olores			
5. Garantizar el flujo y dirección de escorrentías	a) Obras de drenaje	a) Número de obras de drenaje instaladas	Una semana por mes durante la duración de la obra	a) Obras de drenaje en correcto funcionamiento
	b) Cuerpos de agua superficiales	b) Número de cuerpos de agua superficiales supervisados		b) Cuerpos de agua superficiales libres de algún tipo de desecho
6. Programa para la protección de la fauna silvestre	Señal de especies lastimadas o muertas	a) Número de especies lastimadas o muertas	Durante el desarrollo del proyecto “modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000”	a) Número de especies lastimadas o muertas. Se espera no encontrar ninguna especie en estas condiciones, ya que no se podrá realizar las actividades sin antes cumplir con lo establecido en este programa
		b) Número de individuos rescatados y reubicados		b) Número de individuos rescatados y reubicados. Se espera que todos los encontrados sean reubicados.
		c) Número de sanciones o premios entregados		c) Número de sanciones o premios entregados. Ninguna sanción y muchos estímulos.

7. Programa de reforestación	a) Cobertura vegetal	a) Área de reforestación	Cada seis meses a partir de la fecha de operación del "camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla - T C (Tuxtepec - Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000"	a) Área de reforestación. Se espera cubrir las 14.69 hectáreas estimadas.
	b) Reducción de la erosión	b) Milímetros de pérdida en el nivel de suelo		b) Milímetros de pérdida en el nivel del suelo. Escasa o nula pérdida en el nivel del suelo
8. Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados según lo determinen las poblaciones	Por lo menos una vez por mes	Ausencia de residuos a lo largo del ancho de corona del camino y sus márgenes correspondientes.

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

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

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

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

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

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

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

➔ **Logística e infraestructura.**

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

➔ **Responsables del muestreo**

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

➔ **Formatos de presentación de datos y resultados**

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

➔ **Costos aproximados**

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

En cuestión de los costos de mitigación consiste en la elaboración de un catálogo de conceptos, el cálculo de los volúmenes de obra, el análisis de los costos unitarios y la integración del costo total. La información detallada de las acciones a tomar según cada programa a seguir considerando la materia prima con la que se calculan los costos de mitigación del daño ambiental generado por la "modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa

María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000", el cual será calculado por el supervisor del medio ambiente.

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

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

➔ **Procedimientos para el control de calidad.**

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

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo al análisis presentado en los capítulos anteriores, los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental Regional identificado para el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte.

VII.1. Escenario ambiental tendencial

Es posible que se incremente la presión ambiental con el proyecto, aunado a las actividades antropogénicas desarrolladas en la zona por el avance de la frontera agrícola y habitacional, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo precedente. Los escenarios probables con la realización del proyecto pueden ser los siguientes: El factor determinante del cambio dentro del SAR es el avance de la frontera agrícola, la explotación forestal, así como el crecimiento de la población y la relación de ésta con el sistema. El SAR es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores de la "Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas", con áreas destinadas al cultivo de maíz y semi-alterado en la porción media, con manchones descubiertos debido a la tala clandestina de la zona. La vegetación de la zona del proyecto no es homogénea y está constituida por las siguientes unidades, como se mencionó en el capítulo V utilizando los criterios según Gómez-Orea (2002), para determinar la magnitud del impacto:

Tabla VII.1. Valor de conservación de las unidades de vegetación sin proyecto

Unidad	Descripción	Valor	Superficie (Ha)
1	Vegetación Forestal	0.8	3,162.73
2	Tierras de cultivo (agricultura)	0.2	701.85
3	Caminos de terracería, asfalto y Zona habitacional en el SAR	0.1	74.33

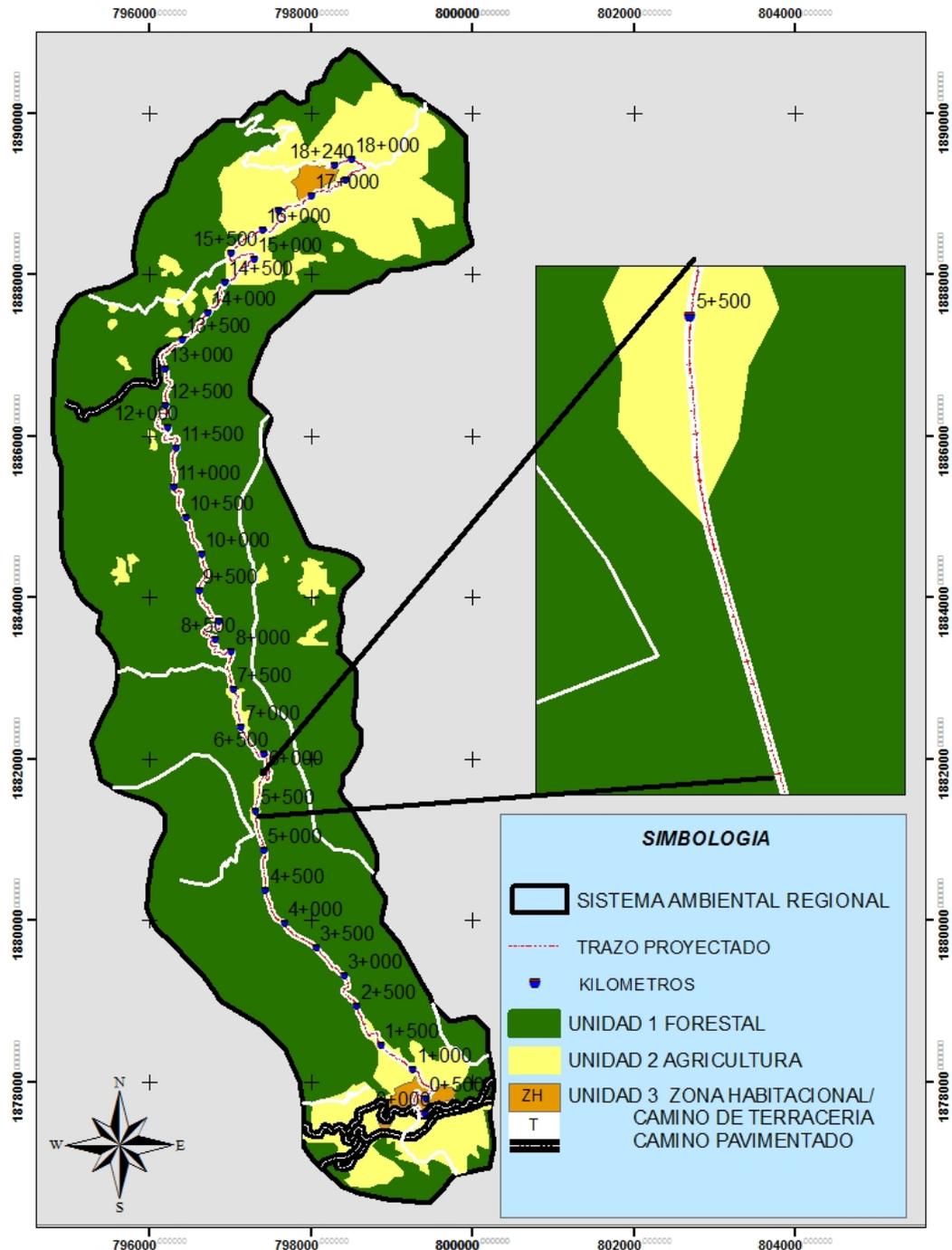


Figura VII.1. Unidades existentes en la zona del proyecto

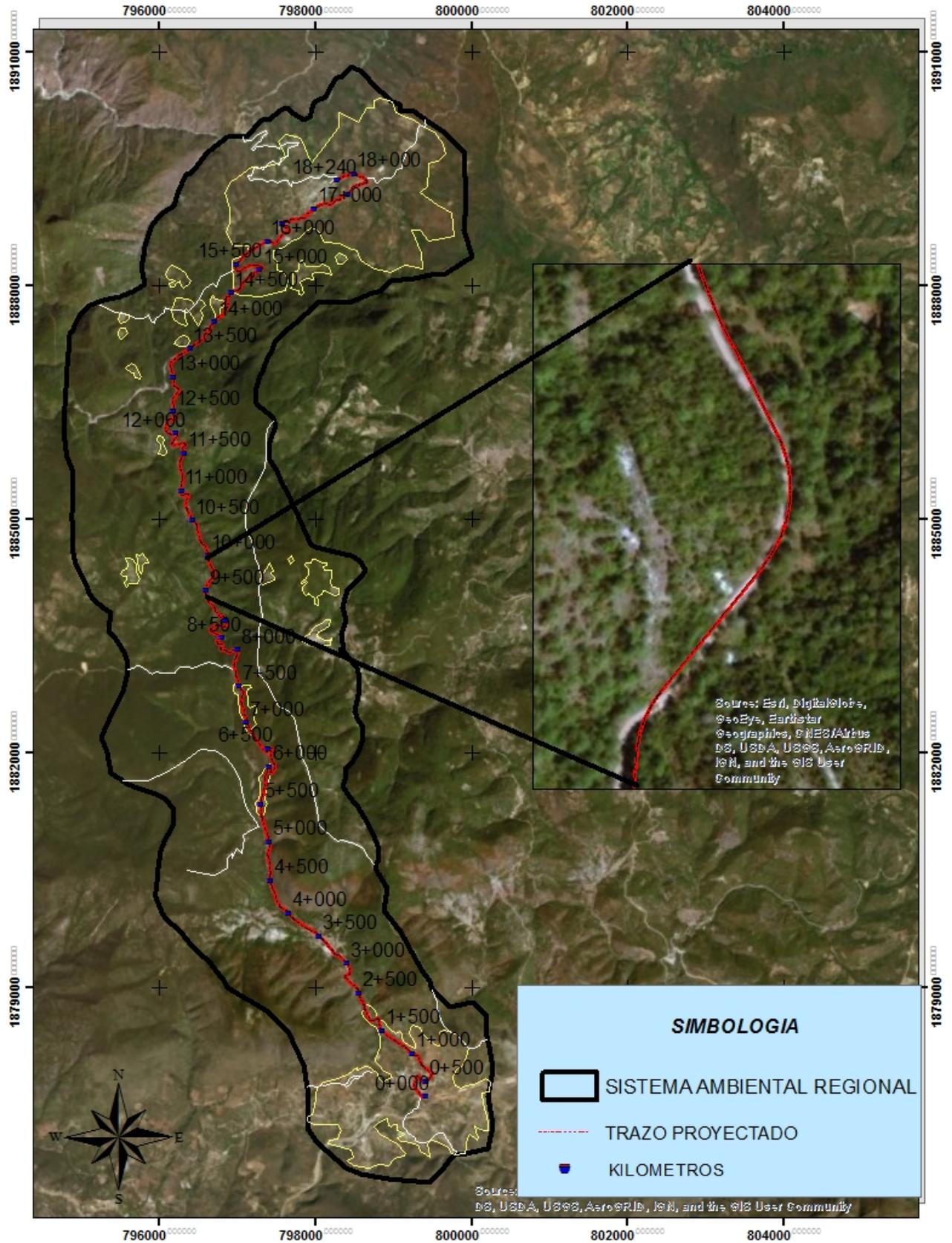


Figura VII.2. Camino de terracería actual y trazo proyectado

En la figura VII.1 se utiliza como unidad 3 al camino de terracería actual (7 m de ancho promedio, debido a que coincide la mayor parte con el trazo proyectado como puede observarse en la figura VII.2.), caminos de terracería y pavimentados dentro del SAR.

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, así como la zona urbana. También se espera pérdida de individuos de Pino y encino por la explotación forestal de la zona. La fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, se tenderá a perder rutas de fauna debido a las constantes brechas abiertas para el aprovechamiento forestal, por lo tanto, el ruido de los camiones que transitan en dichos caminos ahuyenta a los animales más sensibles.

Por otro lado, el crecimiento de la mancha urbana de las localidades de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas, agudizará la problemática de baja calidad y cantidad de agua para consumo humano, debido a la insuficiencia de mecanismos seguros y no contaminantes para la disposición final de residuos sólidos. De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos se sumará al cambio de uso del suelo.

En el SAR, la construcción del proyecto no será factor determinante del deterioro ambiental; más bien el incremento en el aprovechamiento forestal es y seguirá siendo un factor fundamental en la fragmentación del sistema, al desmontar nuevos espacios provocando nueva pérdida de vegetación originaria y pérdida de suelo, con la consiguiente disminución de mantos freáticos, por lo que a la par del crecimiento de la mancha urbana y el avance de la frontera agrícola, continuará con el deterioro de la zona.

En virtud de la vocación forestal, el manejo y aprovechamiento de maderas y otros productos que se extraen también continuará ejerciendo una presión sobre los recursos hidrológicos biológicos, de una manera que puede llegar a ocasionar la pérdida de sustentabilidad, ya que posiblemente algunas de las practicas requieran la aplicaciones de fertilizantes y otras sustancias que causen contaminación en la zona, se precisa que en la zona el gobierno estatal junto con el federal puedan llegar a las comunidades involucradas a fin de buscar mejores formas de aprovechamiento de los recursos, pero de seguir tan aislados por la falta de una vía de comunicación, este puede ser un obstáculo muy importante

VII.2. Escenario ambiental con el proyecto y sin control de impactos ambientales

En el caso de que Caminos y Aeropistas de Oaxaca no aplique medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se tendría, las siguientes situaciones.

En caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, durante aproximadamente 6 años en que duren las tareas correspondientes a estas etapas, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvos y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales para la modernización del camino, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores, así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, que sin control,

provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

También y en virtud de que la modernización del camino existente se encuentra en una zona de escurrimientos que son formadores de arroyos y de ríos, es posible la obstrucción, siempre que no se aplique un control sobre los movimientos de tierras, y en caso de que se generen cantidades importantes de residuos sólidos por los trabajadores e incluso los habitantes de la zona.

En caso de que los trabajos de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción de la carretera podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en los cuerpos de agua y afectando a mediano y largo plazo su potencial.

La pérdida de vegetación desde la etapa de preparación del sitio es un impacto de mayor significancia pero detonador de otros efectos como la disminución de hábitat para la fauna y la erosión, por lo cual, y en caso de no aplicar un programa de reforestación este impacto disminuirá la calidad ambiental del SAR.

En la operación, se tendría un lugar con alteración paulatina de la composición de la vegetación, situación agravada, además de los aspectos señalados en el párrafo anterior, por la alteración gradual de la escorrentía entorno de la carretera (aumento del declive, aumento de la velocidad de escurrimiento, disminución de la capacidad de campo del suelo adyacente y socavación de suelo). Esto traería conflictos con los residentes del SAR relacionados con la actividad agrícola que verían una potencial afectación sobre ella. Sin embargo, es factible que las autoridades de los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas, puedan contribuir a la reducción de afectaciones del paisaje y evitar el detrimento de los componentes ambientales de la zona.

De acuerdo a las características presentadas las acciones del proyecto que se considera actuarán directamente es la explanación en cuanto a la superficie asfaltada (12.60 Ha) y la superficie de afectación marcada por la diferencia de la línea de ceros y la superficie asfaltada (8.59 Ha), la cual es considerada también como área afectada por la circulación de maquinaria durante la construcción del proyecto.

Área	Acciones
1	Explanación. Asfaltado
2	Área afectada por la circulación de la maquinaria durante la fase de construcción (Restauración)

Tabla VII.2. Valor de conservación de las unidades de vegetación, con proyecto, sin restauración

Unidad	Descripción	Valor	Superficie (Ha)
1	Vegetación Forestal	0.8	3,157.83
2	Tierras de cultivo (agricultura)	0.2	698.99
3	Superficie asfaltada (12.60 ha del proyecto) + caminos y pavimento existente + ZH + superficie afectada por la circulación de la maquinaria	0.1	82.92

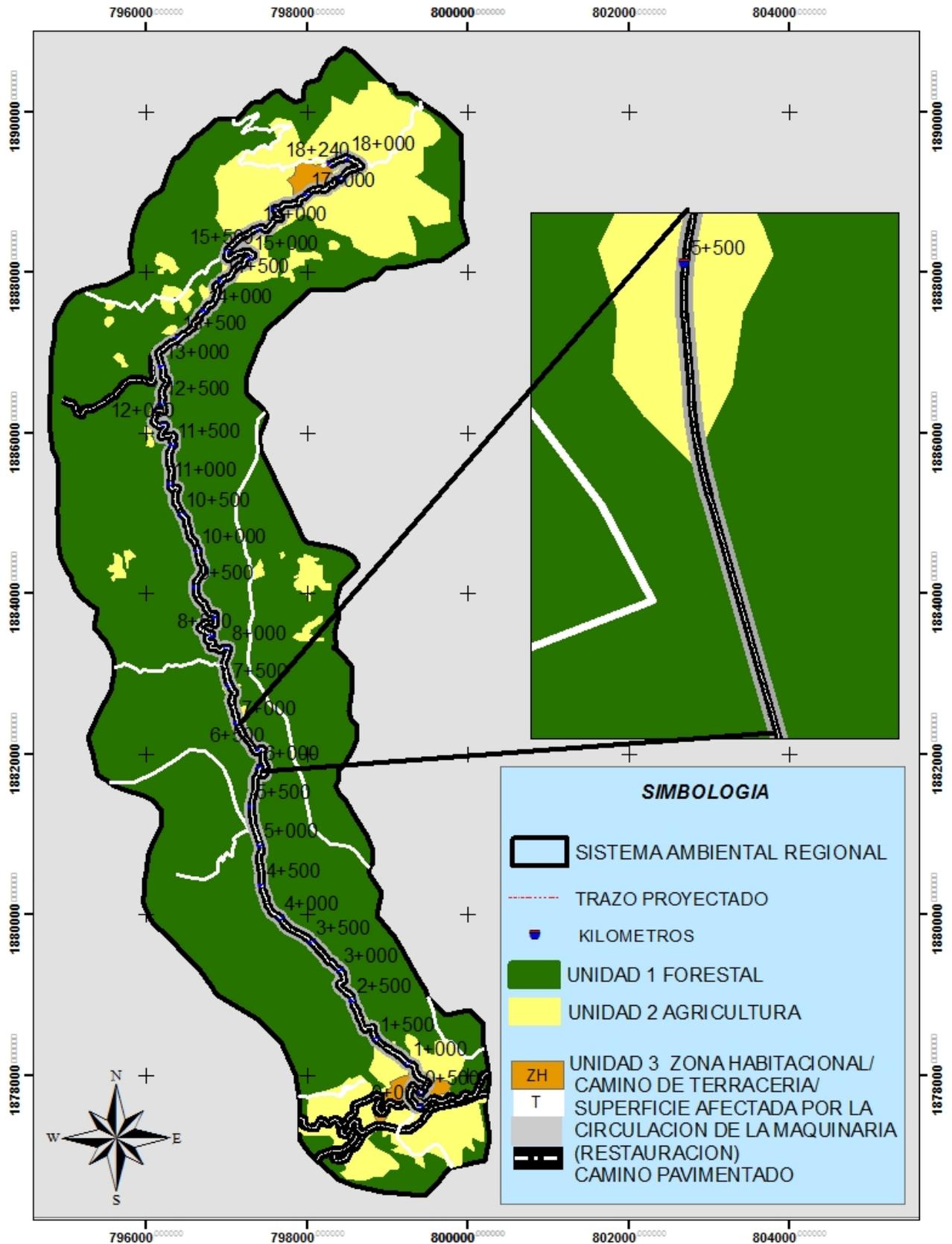


Figura VII.3. Acciones que se considera actuarán directamente al proyecto

De acuerdo a los indicadores mencionados utilizaremos como coeficientes de valor de conservación las siguientes categorías:

Coeficiente	Categoría
1	Formaciones climácicas en perfecto estado de conservación. Presencia de especies clasificadas "en peligro" o "vulnerables"
0.9	Formaciones climácicas moderadamente degradadas.
0.8	Formaciones climácicas muy degradadas. Matorral de sustitución con endemismos de distribución reducida aunque no clasificados. Dehesas
0.7	Matorral de sustitución con gran porcentaje de especies pertenecientes a la formación climácica. Repoblaciones forestales antiguas y con capacidad de autorregeneración
0.6	Repoblaciones forestales
0.5	Matorral de sustitución no valioso
0.4	Matorral degradado
0.3	Formaciones herbáceas oportunistas
0.2	Vegetación ligada a cultivos
0.1	Sin vegetación

Considerando estos valores de conservación, el impacto se valora utilizando los siguientes indicadores:

Indicadores de Valoración

Valoración general

$$I = \frac{\sum(Sup_i)(VC_i)}{Sup}$$

Donde:

Sup_i = Superficie de la unidad i

VC_i = Valor de conservación de la unidad i

De esta manera los valores de conservación "Sin proyecto" se reflejan en la tabla VII.1 de unidades de vegetación. Tras la actuación los coeficientes de valor se representan en la siguiente imagen superponiendo las figuras anteriores considerando el proyecto se concluye con los siguientes datos representados en la figura VII.4.

De esta manera los valores de conservación “Sin proyecto” se reflejan en la tabla VII.1 de unidades de vegetación. Tras la actuación los coeficientes de valor se representan en la siguiente imagen superponiendo las figuras anteriores considerando el proyecto.

Tabla VII.3. Valor de conservación de las unidades de vegetación, con proyecto

Unidad	Descripción	Valor	Superficie (Ha)
1	Vegetación Forestal	0.8	3,157.83
2	Tierras de cultivo (agricultura)	0.2	698.99
3	Superficie asfaltada (12.6 ha del proyecto) + caminos y pavimento existente + Zona habitacional	0.1	74.33
4	Superficie afectada por la circulación de la maquinaria (Restauración)	0.6	8.59

Como se puede observar en la figura VII.4 la zona asfaltada está dentro de la superficie del camino de terracería (cabe recalcar que la mayor parte del trazo la superficie asfaltada corresponderá al camino de terracería actual), por lo tanto, su calidad ambiental le corresponde un valor de conservación de 0.1 sin vegetación, mientras que la zona afectada por la circulación de la maquinaria (correspondiente al espacio entre la superficie asfaltada y la línea de ceros) que de igual forma puede considerarse para Restauración toman un valor de 0.6. Sin embargo, esta zona es de particular interés debido a que se pueden presentar las siguientes opciones: 1) el tiempo hasta lograr la restauración supera con creces la fase de construcción, 2) por la incertidumbre asociada a la propia restauración, que puede fracasar y 3) porque por perfecta que sea la restauración tardara mucho tiempo en asemejarse y confundirse con un área natural de las mismas características.

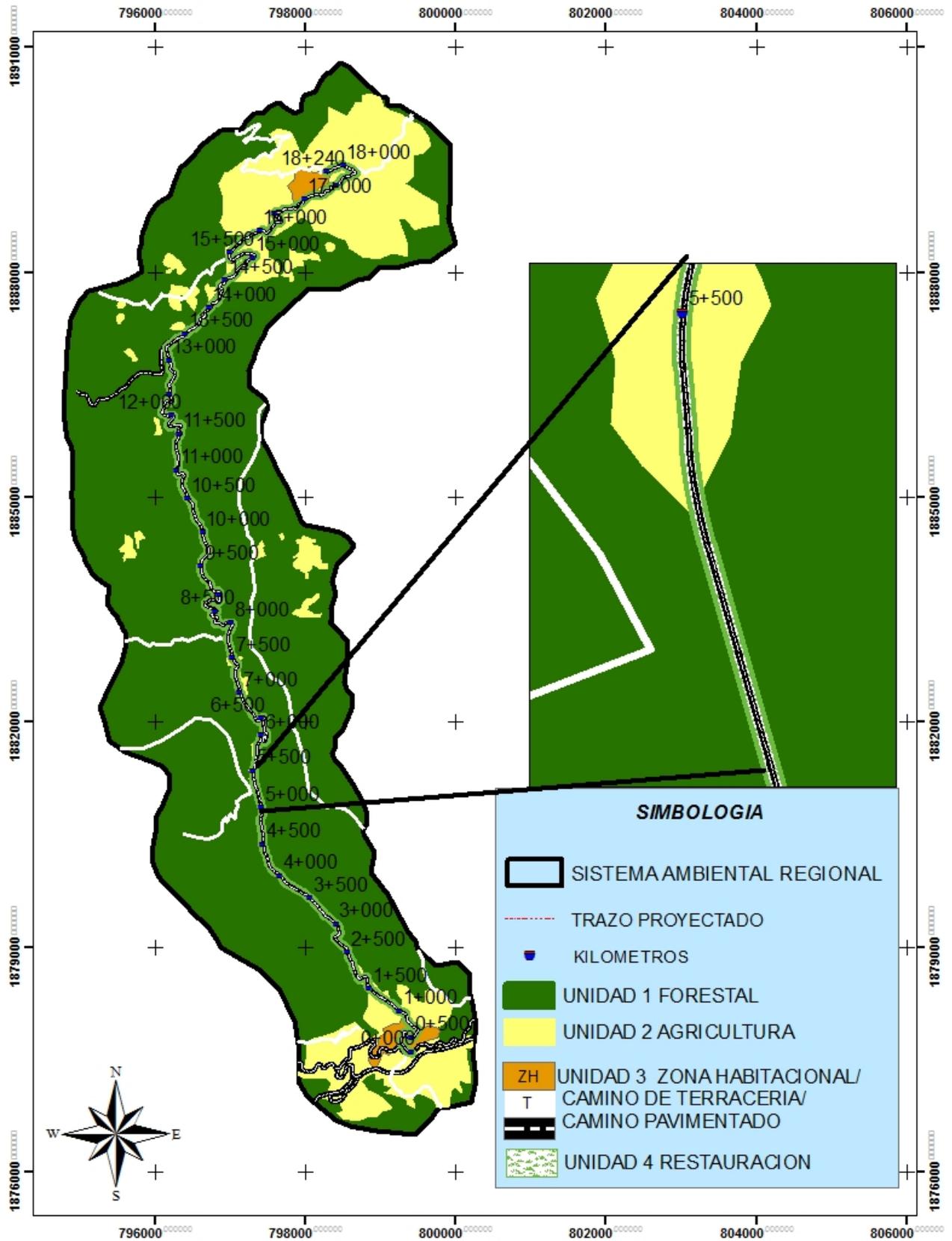


Figura VII.4. Unidades de vegetación al concluir el proyecto

La siguiente tabla muestra la superficie existente de cada valor de conservación en las dos situaciones "Sin proyecto" y "con proyecto".

Sin Proyecto		VC "Con Proyecto"									
VC	Ha	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
0.8	3162.73	-	-	3157.83	-	8.59	-	-	-	698.99	74.33
0.2	701.85	Superficie final									
0.1	74.33										

La magnitud del impacto en unidades heterogéneas, utilizando el primero de los indicadores, es el reflejado en la siguiente tabla, que muestra la forma de cálculo:

	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	Índice
Sin Proyecto	0	0	3162.73	0	0	0	0	0	701.85	74.33	0.6799
Con Proyecto	0	0	3157.83	0	8.59	0	0	0	698.99	74.33	0.6799
Magnitud del impacto											0.00002

De esta manera si consideramos esta magnitud del impacto en unidades heterogéneas el valor final del impacto será igual al producto de dicha magnitud por el valor de incidencia encontrado (tabla V.26).

$$\text{Valor final del impacto} = \text{Magnitud} \times \text{Incidencia} = 0.00002 \times 0.56 = 0.000014$$

Se trata de un impacto de gran incidencia pero nula magnitud. Elevada incidencia porque las áreas afectadas difícilmente recuperarán sus condiciones iniciales, reducida magnitud porque la mayor parte de ellas no son afectadas.

Por lo tanto, es fundamental aplicar en forma estricta las medidas de prevención de impactos ambientales, ya que en caso de no aplicarse, los

problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañarían de conflictos por parte de los vecinos.

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

Es importante señalar que Caminos y Aeropistas de Oaxaca, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo 6, que no espera que la calidad ambiental de la zona se reduzca como fue planteado en los párrafos anteriores, es por ello que el pronóstico que se espera sea el siguiente.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas, relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no exceda el 1% del Sistema Ambiental Regional.

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los posibles impactos generados por la "Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas". Durante la preparación del sitio y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo a la ampliación del camino, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de arroyos, y garantizando la protección de la vida silvestre.

Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, así como un programa de reforestación. La integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas conservadas. En la operación se vigilará la efectividad del funcionamiento de la carretera para garantizar el movimiento continuo del tránsito vehicular a fin de evitar saturación vehicular y como consecuencia el incremento de las concentraciones de gases contaminantes.

En este escenario final, se tendrá una superficie de por lo menos 14.69 hectáreas de cobertura original que será preservada y vigilada a fin de garantizar la sobrevivencia de las especies que formen parte de las áreas de conservación; estas áreas deberán ser marcadas y tener una delimitación definitiva para garantizar su protección, así mismo deberán ser monitoreadas para llevar un control ambiental adecuado.

Finalmente en la etapa de operación, se tendrá un camino modernizado con su respectiva pavimentación el cual reducirá el tiempo de transporte y facilitará el acceso al Municipio de Santo Domingo Albarradas y localidades de San Pablo Villa de Mitla (km 0+000 al 18+000).

VII.4. Evaluación de alternativas

El trazo propuesto en este estudio se plantea en su mayor parte sobre el camino de terracería que funciona actualmente, por lo tanto, seleccionar otra ruta significaría una mayor afectación principalmente al ecosistema de bosque de pino-encino. Además, se trata en su mayor parte de un camino que sirve a los pobladores de la zona para poder acceder a sus cultivos de maíz siendo la única vía de comunicación principalmente para los habitantes del municipio de Santo Domingo Albarradas lo que significa que se trata de la zona más perturbada por la presencia del hombre.

VII.5. Conclusiones

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del sistema Ambiental Regional correspondiente a la "Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas" los impactos que se puedan generar son en su mayor parte No significativos y Poco Significativos. El impacto de mayor incidencia es la pérdida de vegetación que tiene una categoría de Poco Significativa, sin embargo, presenta una magnitud reducida dado que el camino de terracería existente ha provocado cambios al medio ambiente, además del deterioro ambiental que ya existe actualmente por la tala clandestina, el establecimiento de actividades agrícolas y la introducción de líneas y red de distribución eléctrica en la zona.

Como se ha mencionado, uno de los impactos más significativos que se esperan con la realización del proyecto se relacionan a la pérdida de vegetación en terrenos que rodean actualmente el camino de acceso a Santo Domingo Albarradas, y que alcanzarían una superficie de 4.90 Ha compuesta con especies forestales de tipo bosque de Encino y bosque de pino-encino donde predomina vegetación secundaria, en los que también, no se observó la presencia de ejemplares considerados en la NOM-059-SEMARNAT, así como las repercusiones o efectos indirectos que se pueden asociar a la pérdida de vegetación, podrían resultar poco significativos, porque la pérdida de vegetación será baja en relación a la cobertura que actualmente domina al SAR y porque además, es totalmente factible que CAO en coordinación con los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas puedan realizar acciones de reforestación y de re

poblamiento de especies de vegetación endémica e incluso de la que está en riesgo y porque el resto de los impactos que se identificaron, evaluaron y calificaron pueden ser controlables con medidas de prevención, mitigación, y de compensación.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme pues esta actividad contempla que el factor ambiental con mayor impacto será la vegetación, derivando afectaciones como la erosión y perturbación a la fauna. Además, los impactos relevantes (significativos) se manifestaron al momento de la apertura de la terracería existente.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales de operación del camino de terracería y la gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores, ya que debido a los desastres naturales acontecidos en el mes de septiembre del año 2017, es necesario reactivar la economía de la región y las vías de comunicación son fundamentales para la reconstrucción de las zonas dañadas.

La "Elaboración de estudio y proyecto ejecutivo para la modernización y ampliación del camino sin nombre del E.C. San Pablo Villa de Mitla – T C (Tuxtepec – Palomares), de la localidad de Santa María Albarradas a la localidad de Santo Domingo Albarradas del km 0+000 al km 18+000, en los municipios de San Pablo Villa de Mitla y Santo Domingo Albarradas", en el estado de Oaxaca, es compatible con las políticas y ordenamientos en

materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Es importante mencionar, que los escenarios ambientales esperados en caso de que no se realice el proyecto, no reducirán el riesgo en que ya se encuentran las comunidades y las especies que forman parte del bosque de Pino-encino, porque como ya se indicó se trata de un camino que ya existe, y que si bien contribuye a la dinámica de aprovechamiento de las zonas forestales, la falta de modernización no impedirá la actividad forestal que se realiza.

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

VII.6 Bibliografía

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de La Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.
- Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. España.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.

Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82

Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3^a Edition, 432 pp.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.

LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Plan Nacional de Desarrollo.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.

Páginas de Internet:

http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx

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

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

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

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/460/sinap.html>

<http://www.cenapred.unam.mx/es/Atlas/>

Cartografía consultada

- "Climas (INEGI)". Escala 1:1 000 000. México. Edición.2008

- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cartas Topográficas y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 (E14D49, E14D59).
- Cartas Temáticas Esc: 1:250, 000 (E1409, E1412).
- Cartas Temáticas Esc: 1:250,000 Conjunto de Datos
- Cartas Temáticas Esc: 1:250,000 Uso de Suelo y Vegetación Capa Unión VI, 2017
- Conabio División Política Esc:1:250,000

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

- ArcView 3.2
- Arc Gis 9.2
- Autocad 2004
- Google Earth 2009
- Global Mapper

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

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

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

Pinos del Noreste de México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

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

VIII.1. Reporte Fotográfico

VIII.2. Catálogo de Flora

VIII.3. Catálogo de Fauna

VIII.4. Matriz de identificación de impactos

VIII.5. Matriz de Incidencia

VIII.6. Apéndice IX

VIII.7. Programa de reforestación

VIII.8. Planos y Mapas Georeferenciados

VIII.9. Declaratoria de Desastre Natural, Oaxaca

VIII.10. Documentación legal