MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO



MARZO 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

CONTENIDO

CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Pág. 3
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	Pág. 7
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	Pág. 57
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	Pág. 105
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	Pág. 193
CAPÍTULO VI	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	Pág. 224
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	Pág. 285
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Pág. 292
ANEXOS		

CAPÍTULO I

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

CAPÍTULO 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 los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.

El camino a construir contará con características técnicas tipo "E", a nivel de pavimento, el trazo del proyecto se encuentra en el municipio de Metlatónoc, en la región Montaña en el estado de Guerrero, y en el municipio de Coicoyán de las Flores, en la región Mixteca en el Estado de Oaxaca. El presente proyecto abarca en total 15.5 kilómetros, la obra tiene su origen en el km 0+000 termina en el km 15+500, municipio Coicoyán de las Flores, en el estado de Oaxaca.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en los Estados de Guerrero y Oaxaca como se muestra en la siguiente figura.

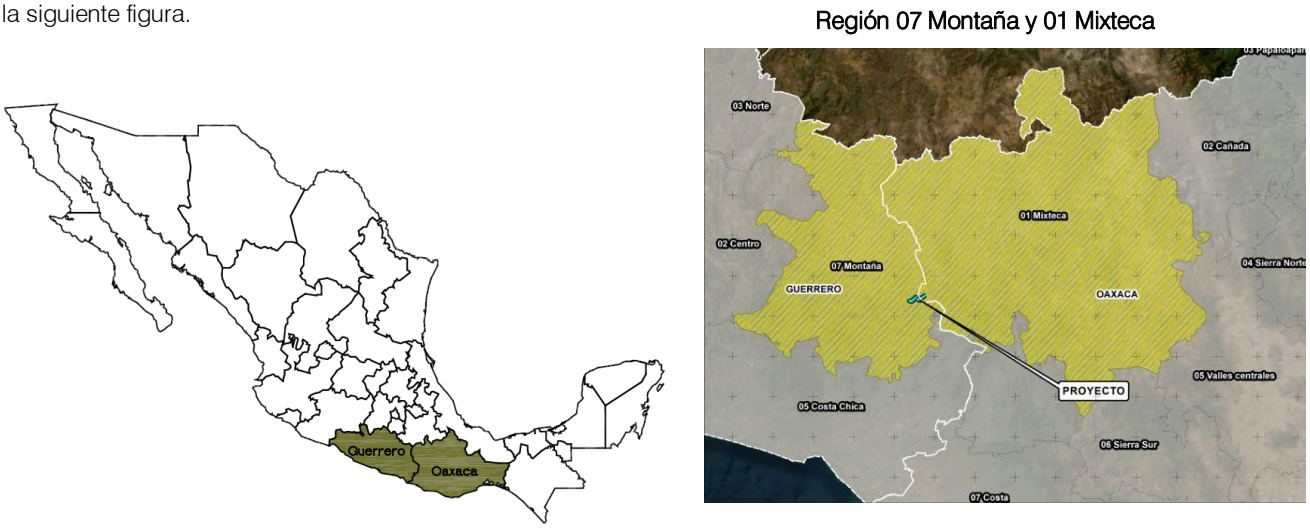


Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región 07 Montaña y 01 Mixteca.

El proyecto inicia en el km 0+000 en territorio de la comunidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc, pasa por territorio de Alcozauca de Guerrero y termina en el km 15+500, en el municipio de Coicoyán de las Flores, en el estado de Oaxaca (Ver Fig. I.3).

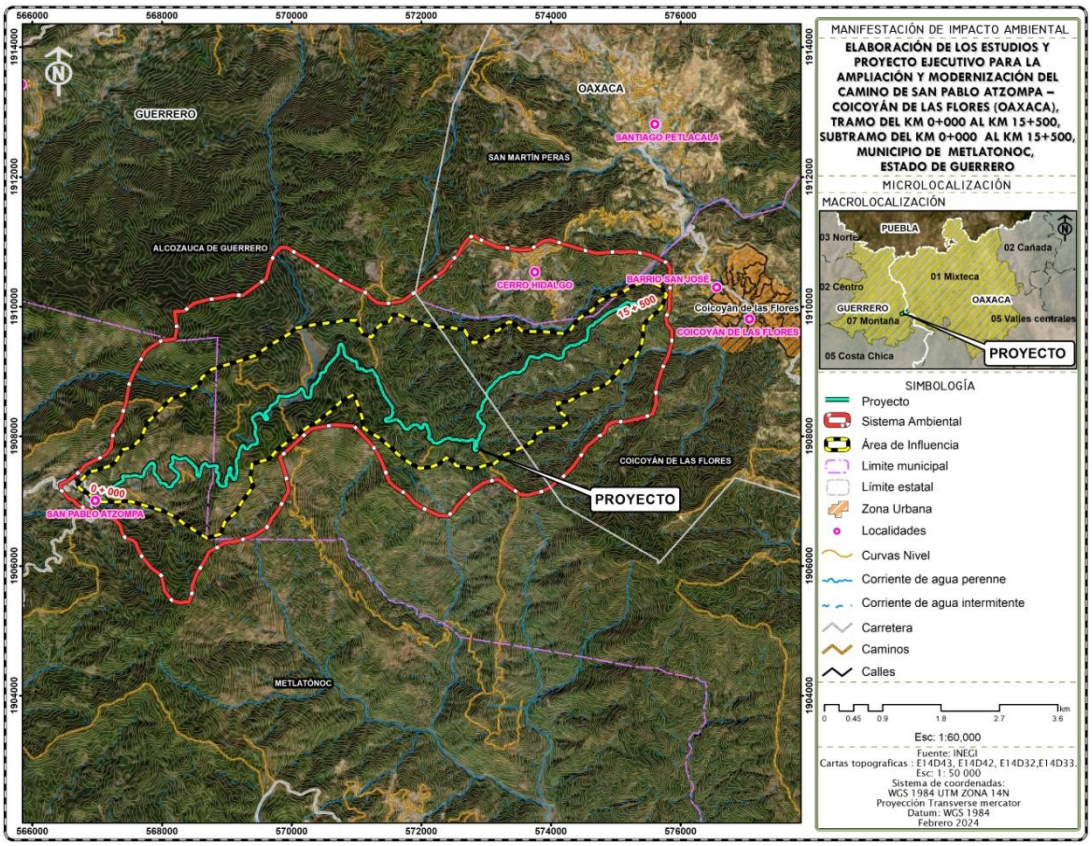


Figura. I.2. Trazo del camino proyectado del km 0+000 al km 15+500.

En la tabla I.1. Se presentan las coordenadas extremas del tramo que comprende el trazo del camino del km 0+000 y termina en el km 15+550 que se evaluará en el presente estudio.

Tabla I.1 Coordenadas del inicio y término de la obra.

Cadenamiento	Longitud	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)		Cadenamiento	Longitud	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)	
		X	Y			X	Y
0+000	000	567243.8867	1907224.8329	9+000	1000	571478.3108	1908557.8348
1+000	1000	567880.1782	1907459.0295	10+000	1000	571930.2409	1908173.3160
2+000	1000	568172.9195	1907691.2352	11+000	1000	572609.3340	1907939.4026
3+000	1000	568816.7216	1907552.4182	12+000	1000	572875.9182	1908286.2188
4+000	1000	569097.4061	1907348.4464	13+000	1000	573440.7518	1908982.3166
5+000	1000	569443.0121	1908002.8210	14+000	1000	574193.4609	1909295.8048
6+000	1000	569776.4033	1908547.1343	15+000	1000	574877.1988	1909890.9710
7+000	1000	570406.9230	1908861.5808	15+500	500	575322.8148	1910053.0239
8+000	1000	570891.8521	1909201.1306				

Duración del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto dependerá del crecimiento del tránsito, así como del mantenimiento que se le aplique destacando las actividades de limpieza, bacheo. De acuerdo a lo antes descrito la vida útil podría ser por tiempo indefinido.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I .2.1. Nombre o razón social: Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

I.2.2. RFC: CND481110H94

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Lic. Jerónimo López Marín. Titular de la oficina de representación del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas de Oaxaca.

I.2.4. CURP del representante legal:

I.2.5. RFC del representante legal:

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones:

I.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:

Avenida Heroico Colegio Militar No. 904

I.2.6.2. Colonia, barrio: Reforma

I.2.6.3. Código postal: 68050

I.2.6.4. Entidad federativa: Oaxaca

I.2.6.5. Municipio o delegación: Oaxaca de Juárez

[redacted]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social: Construcciones y proyectos Rayman Asociados

I.3.2. RFC [redacted]

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:

I.3.6. Dirección del responsable técnico para recibir y oír notificaciones:

[redacted]

CAPÍTULO II

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

CAPÍTULO 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 consiste en la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero** el trazo del camino se localiza en territorio de la localidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero y en el municipio de Coicoyán de las Flores, en el estado de Oaxaca.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto es una obra de infraestructura económica del Sector de Comunicaciones y Transportes; consistente en la **ampliación y modernización** de un camino rural. El proyecto geométrico de construcción tiene por objeto la modernización del tramo carretero de la comunidad de San Pablo Atzompa al municipio de Coicoyán de las Flores, con la finalidad de mejorar la calidad y los tiempos de recorrido, a fin de proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad de acuerdo a las especificaciones de la SCT determinadas para un camino tipo “E”, con un ancho particular para este estudio de 6.0 m de ancho de calzada y 6.0 m de ancho de corona.

II.1.2. Justificación y objetivos

La infraestructura básica con que cuenta un país constituye una de las variables instrumentales para potenciar la capacidad humana del crecimiento y el desarrollo económico y social, ésta incluye las estructuras técnicas, equipos, instalaciones duraderas y servicios con que cuenta un país y son utilizados en la producción económica y en los hogares. Incluye todo despliegue logístico de una economía o de una región. Constituye una parte sustantiva del capital físico con el que cuenta la economía y contribuye significativamente al crecimiento y desarrollo económico y social de cualquier país.

Las carreteras como parte de la infraestructura de transporte son necesarias para el crecimiento y el desarrollo de cualquier país, al mismo tiempo, constituyen un elemento esencial para el desarrollo humano. Significan un complemento al desarrollo económico, a la disponibilidad de servicios básicos y un refuerzo de las oportunidades para que la población satisfaga sus necesidades básicas. Su influencia penetra cualquier ámbito de la economía y la sociedad y puede dar al país unidad y equilibrio. **En este sentido se constituye como un factor dinámico para mejorar la calidad de vida y el logro u obtención de la capacidad de funcionar o realizar algo.**

En esta perspectiva el análisis de la infraestructura carretera responde a tres niveles:

- Estado: integración territorial
- Mercado: integración y apertura de nuevos mercados, disminución de los costes de transacción, promoción del comercio y expansión de la producción y el empleo.
- Sociedad: incrementa la accesibilidad a los bienes de consumo y a los bienes públicos.

Entre las relaciones más significativas de la interacción en la infraestructura carretera y el desarrollo territorial destacan las siguientes:

• La accesibilidad que la infraestructura carretera permite para adaptar el espacio territorial hacía actividades económicas.

• El diseño y promoción de la infraestructura se debe desarrollar de forma intencional con el objetivo de crear o unir las regiones dentro de un único espacio nacional. Las carreteras, junto con otros tipos de infraestructura como los ferrocarriles, puertos, comunicaciones, energía, agua potable, riego, facilitan la integración social interna y las mejoras de bienestar.

• La infraestructura se vincula con la integración económica y política en el nivel internacional, donde actúa como un gestor crucial. Es posible pensar que su ausencia obstaculiza o impide la integración y el comercio; además, que una inadecuada o escasa provisión de ésta, puede provocar una pérdida de la competitividad interna y externa del país.

• La infraestructura impone una ordenación económica al territorio. En efecto, es un determinante de la organización del territorio y su desarrollo económico, apoyando el crecimiento de la productividad y la competitividad de un país.

En esta perspectiva, la construcción de un espacio integrado mediante el fortalecimiento de las conexiones físicas apoyado en una visión estratégica de las políticas carreteras parece ser uno de los caminos más viables para alcanzar el desarrollo económico y humano, mitigar la pobreza e incorporar a las personas a los beneficios de una sociedad más equitativa.

Los efectos territoriales de la infraestructura del transporte se refieren básicamente a:

Internos (sobre los usuarios)

- Acceso a los satisfactores básicos (salud, educación: mercados).
- Disminución de tiempos de viaje.
- Acelera la circulación de los productos.
- Cambio en los costes de funcionamiento.

Externos (sobre la sociedad)

- Efectos urbanísticos y territoriales.
- Efectos socioeconómicos.
- Efectos medioambientales (Universidad de Coruña 2004-2005).

El gobierno construye carreteras para cumplir los objetivos del estado. Una Administración Pública eficiente trata de incidir en la disminución de los costos de transacción económicos y políticos que suponen vías ineficientes.

En este sentido, las carreteras como accesibilidad y disminución de costos de transacción implican:

a) Incremento de ingreso real por medio de disminución de costos;

b) Ampliación de esperanza de vida por la disminución de los tiempos de desplazamiento a hospitales;

c) Mayor educación por el acceso a escuelas.

De acuerdo a todo lo anteriormente descrito el presente proyecto: **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero;** tiene como sus justificaciones y objetivos principales lo descrito a continuación.

Tomando en consideración el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 que en el capítulo **III. Economía, Construcción de caminos rurales** menciona: "*Este programa, ya está en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración"*.

Ya que como se ha mencionado con anterioridad el aislamiento, es decir, la falta de vías de comunicación rápida y segura influye notablemente en la marginación, impide la oferta de servicios y bienes, limitando no sólo el bienestar, sino también las actividades económicas con las que se podría mejorar el ingreso de las familias.

En concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 del estado de Oaxaca así como el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Guerrero contempla que las comunicaciones constituyen una condición básica para el desarrollo económico, el mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo cultural de los pueblos. Teniendo como estrategia mejorar la infraestructura carretera, para dar mayor viabilidad a las actividades productivas. Avanzando en la construcción de los ejes carreteros estratégicos y la modernización de la infraestructura.

Objetivos:

En este contexto, entre los principales objetivos de dicha obra destacan:

Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

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.

Línea de acción 1. Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.

Línea de acción 2. Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.

Para solucionar esta problemática se propone la modernización y ampliación a nivel pavimento del camino San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores el fin de mejorar el tiempo y traslado de personas, bienes y servicios; ofreciendo nuevas alternativas y

beneficios positivos para mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero y Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca y de toda la microrregión de la cual forma parte junto con los diferente municipios, con esto se espera realizar intercambios comerciales en toda la microrregión y con las comunidades circunvecinas, y con esto mejorar sus ingresos y sus actividades económicas.

II.1.3 Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Guerrero y Oaxaca, el trazo del camino se ubica en territorio de la localidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc y el municipio de Coicoyán de las Flores teniendo su origen en el km 0+000 y su final en el km 15+500 (Figura II.1).

- Microlocalización del proyecto

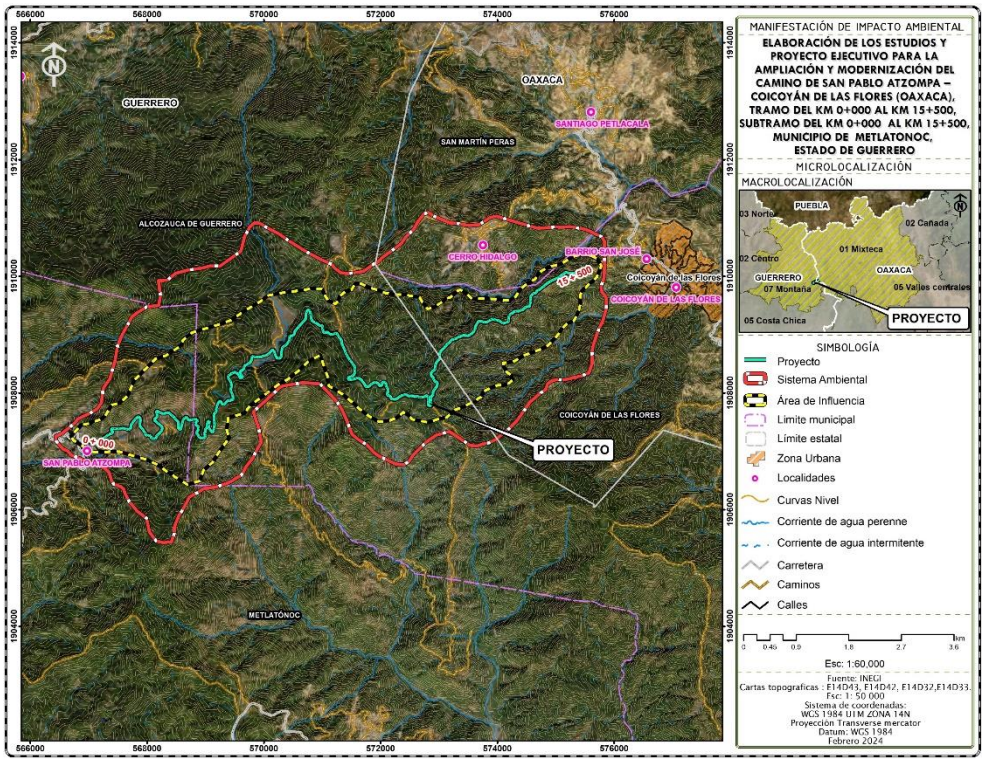


Figura II.1. Croquis de Microlocalización del km 0+000 al km 15+500.

- En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del trazo del proyecto, zona y Datum.

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
0+000	567243.992	1907224.99	5+180	569431.318	1908179.02	10+360	572121.298	1908038.5
0+020	567260.794	1907235.73	5+200	569422.919	1908197.21	10+380	572118.288	1908018.81
0+040	567277.692	1907246.36	5+220	569412.74	1908214.36	10+400	572111.184	1907999.99
0+060	567294.576	1907257.27	5+240	569402.379	1908231.55	10+420	572105.838	1907980.9
0+080	567311.352	1907268.13	5+260	569392.104	1908248.67	10+440	572113.19	1907962.55
0+100	567326.559	1907280.97	5+280	569386.682	1908267.77	10+460	572130.598	1907953.39

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
0+120	567343.188	1907292.08	5+300	569389.583	1908287.44	10+480	572149.721	1907947.79
0+140	567362.091	1907298.63	5+320	569400.144	1908304.23	10+500	572164.617	1907934.97
0+160	567381.364	1907304.02	5+340	569416.198	1908316.27	10+520	572170.926	1907916.02
0+180	567397.941	1907314.5	5+360	569432.685	1908327.6	10+540	572180.533	1907898.76
0+200	567403.873	1907333.23	5+380	569449.913	1908337.78	10+560	572198.627	1907891.44
0+220	567396.366	1907351.38	5+400	569467.955	1908346.47	10+580	572218.53	1907889.4
0+240	567385.256	1907367.76	5+420	569486.172	1908354.53	10+600	572238.565	1907888.34
0+260	567390.276	1907386.24	5+440	569504.954	1908360.71	10+620	572258.337	1907891.39
0+280	567408.885	1907391.61	5+460	569523.607	1908354.66	10+640	572276.854	1907898.43
0+300	567428.778	1907390.46	5+480	569539.922	1908342.92	10+660	572293.731	1907909.17
0+320	567448.866	1907389.34	5+500	569556.232	1908331.28	10+680	572309.256	1907921.81
0+340	567468.75	1907388.29	5+520	569568.280	1908315.52	10+700	572325.323	1907933.76
0+360	567488.658	1907387.16	5+540	569577.024	1908297.66	10+720	572342.643	1907943.48
0+380	567508.674	1907386.16	5+560	569585.936	1908279.63	10+740	572361.368	1907950.76
0+400	567528.387	1907389.43	5+580	569595.696	1908262.28	10+760	572380.239	1907957.37
0+420	567547.494	1907395.29	5+600	569614.343	1908257.71	10+780	572399.086	1907963.96
0+440	567566.615	1907401.07	5+620	569628.471	1908270.81	10+800	572418.356	1907969.17
0+460	567586.238	1907401.73	5+640	569625.097	1908289.78	10+820	572437.748	1907964.97
0+480	567605.499	1907395.96	5+660	569613.194	1908305.91	10+840	572456.12	1907957.04
0+500	567624.617	1907390.1	5+680	569601.315	1908322.04	10+860	572474.612	1907949.37
0+520	567643.743	1907384.44	5+700	569589.747	1908338.29	10+880	572494.04	1907945.14
0+540	567662.915	1907378.69	5+720	569587.201	1908357.75	10+900	572513.939	1907945.98
0+560	567682.711	1907377.58	5+740	569597.943	1908374.21	10+920	572533.644	1907948.81
0+580	567701.106	1907384.97	5+760	569615.068	1908384.56	10+940	572553.462	1907946.34
0+600	567714.645	1907399.49	5+780	569632.247	1908394.73	10+960	572571.44	1907937.79
0+620	567720.901	1907418.31	5+800	569646.848	1908408.11	10+980	572590.479	1907933.02
0+640	567722.175	1907438.29	5+820	569653.634	1908426.78	11+000	572609.415	1907939.42
0+660	567726.408	1907457.68	5+840	569658.551	1908446.16	11+020	572628.991	1907938.45
0+680	567736.541	1907474.92	5+860	569667.044	1908464.24	11+40	572647.22	1907930.04
0+700	567747.757	1907491.44	5+880	569680.481	1908478.88	11+060	572666.736	1907926.29
0+720	567758.985	1907508.03	5+900	569697.530	1908489.12	11+080	572686.575	1907926.21
0+740	567770.586	1907524.35	5+920	569715.679	1908497.82	11+100	572706.557	1907926.52
0+760	567783.384	1907539.73	5+940	569733.736	1908506.32	11+120	572726.625	1907926.55
0+780	567797.515	1907553.88	5+960	569750.614	1908516.77	11+140	572746.232	1907929.83
0+800	567812.158	1907567.51	5+980	569765.161	1908530.5	11+160	572763.606	1907939.61
0+820	567826.652	1907581.28	6+000	569776.413	1908547.00	11+180	572780.566	1907949.55
0+840	567843.259	1907591.79	6+020	569783.853	1908565.3	11+200	572799.953	1907946.53
0+860	567862.756	1907590.03	6+040	569787.601	1908585.13	11+220	572812.94	1907931.76
0+880	567876.955	1907576.14	6+060	569788.292	1908604.95	11+240	572815.737	1907912.2
0+900	567885.458	1907558.04	6+080	569797.166	1908622.4	11+260	572816.098	1907892.26
0+920	567889.066	1907538.44	6+100	569815.547	1908629.79	11+280	572814.917	1907872.2
0+940	567887.764	1907518.59	6+120	569835.088	1908625.68	11+300	572813.968	1907852.18
0+960	567885.255	1907498.74	6+140	569854.378	1908620.94	11+320	572813.064	1907832.23
0+980	567882.788	1907478.91	6+160	569874.094	1908617.77	11+340	572812.297	1907812.29
1+000	567880.321	1907459.04	6+180	569893.986	1908616.36	11+360	572814.804	1907792.71
1+020	567879.107	1907439.22	6+200	569914.013	1908616.59	11+380	572828.739	1907779.04
1+040	567886.834	1907420.89	6+220	569933.855	1908618.68	11+400	572848.315	1907777.56
1+060	567901.162	1907407.04	6+240	569953.601	1908622.36	11+420	572864.648	1907788.49
1+080	567915.414	1907392.94	6+260	569972.862	1908627.85	11+440	572870.405	1907807.29
1+100	567927.48	1907377.03	6+280	569991.724	1908634.51	11+460	572863.353	1907825.73
1+120	567939.104	1907360.83	6+300	570010.551	1908641.15	11+480	572856.924	1907844.61
1+140	567950.764	1907344.53	6+320	570029.385	1908647.68	11+500	572857.226	1907864.51
1+160	567962.424	1907328.21	6+340	570048.213	1908654.31	11+520	572859.685	1907884.3
1+180	567971.633	1907310.7	6+360	570066.227	1908662.85	11+540	572862.343	1907904.18
1+200	567975.221	1907291.27	6+380	570082.585	1908674.36	11+560	572864.786	1907923.97
1+220	567989.629	1907277.74	6+400	570096.838	1908688.53	11+580	572872.518	1907942.11

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
1+240	568009.179	1907275.52	6+420	570108.98	1908704.25	11+600	572887.838	1907954.95
1+260	568029.198	1907275.43	6+440	570121.38	1908720.11	11+620	572898.517	1907971.17
1+280	568049.194	1907274.17	6+460	570135.219	1908734.28	11+640	572899.314	1907991.18
1+300	568064.878	1907262.37	6+480	570154.532	1908737.58	11+660	572901.996	1908011.07
1+320	568070.461	1907243.3	6+500	570171.477	1908727.55	11+680	572907.534	1908030.22
1+340	568080.797	1907226.61	6+520	570179.639	1908709.56	11+700	572916.005	1908048.25
1+360	568099.70	1907220.69	6+540	570186.336	1908690.71	11+720	572927.296	1908064.87
1+380	568119.521	1907222.07	6+560	570192.917	1908671.72	11+740	572940.487	1908079.84
1+400	568139.36	1907223.85	6+580	570199.453	1908652.89	11+760	572953.702	1908094.83
1+420	568155.428	1907235.15	6+600	570206.062	1908634.08	11+780	572963.952	1908111.87
1+440	568160.772	1907254.02	6+620	570213.793	1908615.65	11+800	572969.507	1908131.12
1+460	568166.129	1907272.93	6+640	570227.981	1908601.82	11+820	572971.966	1908150.97
1+480	568181.093	1907286.38	6+660	570246.945	1908595.62	11+840	572973.063	1908170.8
1+500	568196.373	1907299.15	6+680	570266.575	1908598.28	11+860	572962.985	1908187.73
1+520	568210.781	1907313.07	6+700	570283.019	1908609.43	11+880	572944.69	1908194.88
1+540	568223.711	1907328.23	6+720	570292.988	1908626.55	11+900	572927.536	1908205.01
1+560	568235.389	1907344.48	6+740	570294.714	1908646.25	11+920	572918.172	1908222.2
1+580	568245.732	1907361.62	6+760	570294.317	1908666.28	11+940	572912.105	1908241.26
1+600	568255.087	1907379.19	6+780	570293.859	1908686.29	11+960	572905.676	1908260.17
1+620	568257.66	1907398.88	6+800	570295.749	1908706.18	11+980	572892.218	1908274.61
1+640	568251.933	1907417.89	6+820	570300.365	1908725.53	12+000	572875.886	1908286.17
1+660	568238.58	1907432.71	6+840	570305.398	1908744.98	12+020	572868.684	1908304.47
1+680	568223.04	1907445.38	6+860	570310.396	1908764.25	12+040	572868.044	1908324.4
1+700	568207.553	1907457.99	6+880	570319.195	1908782.25	12+060	572868.942	1908344.24
1+720	568192.208	1907470.67	6+900	570333.572	1908795.98	12+080	572878.653	1908361.64
1+740	568176.74	1907483.46	6+920	570350.465	1908806.65	12+100	572895.153	1908372.7
1+760	568161.184	1907496.01	6+940	570367.479	1908817.19	12+120	572912.26	1908383.03
1+780	568145.775	1907508.75	6+960	570382.958	1908829.77	12+140	572926.45	1908396.95
1+800	568130.485	1907521.6	6+980	570396.15	1908844.83	12+160	572935.163	1908414.95
1+820	568122.846	1907539.69	7+000	570406.907	1908861.64	12+180	572937.219	1908434.75
1+840	568128.599	1907558.45	7+020	570417.317	1908878.61	12+200	572937.632	1908454.75
1+860	568144.735	1907569.93	7+040	570427.821	1908895.69	12+220	572940.212	1908474.66
1+880	568160.078	1907582.66	7+060	570436.276	1908913.81	12+240	572945.425	1908493.88
1+900	568168.071	1907600.77	7+080	570438.104	1908933.53	12+260	572952.951	1908512.47
1+920	568167.547	1907620.53	7+100	570434.513	1908953.18	12+280	572962.916	1908529.69
1+940	568163.244	1907640.06	7+120	570441.056	1908971.84	12+300	572975.023	1908545.61
1+960	568158.928	1907659.59	7+140	570457.733	1908981.99	12+320	572988.732	1908560.17
1+980	568157.929	1907679.26	7+160	570477.609	1908984.71	12+340	573002.856	1908574.36
2+000	568173.033	1907691.08	7+180	570496.735	1908989.23	12+360	573014.382	1908590.45
2+020	568191.20	1907684.91	7+200	570511.777	1909002.28	12+380	573016.703	1908610.06
2+040	568207.865	1907673.96	7+220	570518.243	1909021.16	12+400	573013.962	1908629.86
2+060	568225.741	1907664.74	7+240	570522.347	1909040.7	12+420	573011.665	1908649.73
2+080	568244.573	1907658.02	7+260	570529.833	1909059.22	12+440	573012.671	1908669.68
2+100	568264.111	1907654.16	7+280	570540.474	1909076.25	12+460	573017.73	1908688.99
2+120	568284.163	1907652.93	7+300	570553.409	1909091.45	12+480	573026.858	1908706.81
2+140	568303.824	1907654.7	7+320	570566.55	1909106.37	12+500	573039.512	1908722.27
2+160	568323.47	1907658.97	7+340	570579.878	1909121.34	12+520	573053.594	1908736.4
2+180	568342.371	1907665.45	7+360	570593.071	1909136.38	12+540	573067.794	1908750.45
2+200	568362.355	1907666.81	7+380	570606.361	1909151.33	12+560	573082	1908764.64
2+220	568380.719	1907659.7	7+400	570619.592	1909166.28	12+580	573096.11	1908778.75
2+240	568395.791	1907646.73	7+420	570632.871	1909181.24	12+600	573110.295	1908792.83
2+260	568410.685	1907633.08	7+440	570646.093	1909196.24	12+620	573122.525	1908808.5
2+280	568425.251	1907619.7	7+460	570659.399	1909211.32	12+640	573132.094	1908825.97
2+300	568440.172	1907606.19	7+480	570672.764	1909226.24	12+660	573146.344	1908839.86
2+320	568454.587	1907592.44	7+500	570685.858	1909241.27	12+680	573163.859	1908849.64
2+340	568468.492	1907577.87	7+520	570699.089	1909256.26	12+700	573179.76	1908861.73

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
2+360	568482.366	1907563.63	7+540	570711.241	1909272	12+720	573192.767	1908876.83
2+380	568496.179	1907549.22	7+560	570717.27	1909290.99	12+740	573203.816	1908893.47
2+400	568510.103	1907534.73	7+580	570716.758	1909310.87	12+760	573218.833	1908906.57
2+420	568523.744	1907520.36	7+600	570714.366	1909330.76	12+780	573237.211	1908914.23
2+440	568534.686	1907503.51	7+620	570717.703	1909350.35	12+800	573256.554	1908919.37
2+460	568541.013	1907484.44	7+640	570723.03	1909369.69	12+820	573275.901	1908924.53
2+480	568542.35	1907464.76	7+660	570728.179	1909388.96	12+840	573294.918	1908930.43
2+500	568542.437	1907444.69	7+680	570733.56	1909408.29	12+860	573312.474	1908940.03
2+520	568542.5	1907424.76	7+700	570746.13	1909423.33	12+880	573327.616	1908953.03
2+540	568542.59	1907404.66	7+720	570765.388	1909426.92	12+900	573345.374	1908961.47
2+560	568547.795	1907386.06	7+740	570782.501	1909417.12	12+920	573365.118	1908964.12
2+580	568566.368	1907380.86	7+760	570790.873	1909399.15	12+940	573383.457	1908971.67
2+600	568580.095	1907394.24	7+780	570797.613	1909380.33	12+960	573401.222	1908980.92
2+620	568584.687	1907413.63	7+800	570803.294	1909361.13	12+980	573420.685	1908984.11
2+640	568589.447	1907433.05	7+820	570807.193	1909341.49	13+000	573440.678	1908982.27
2+660	568593.943	1907452.55	7+840	570809.373	1909321.7	13+020	573460.51	190898
2+680	568598.659	1907472.01	7+860	570809.973	1909301.69	13+040	573480.522	1908978.19
2+700	568603.323	1907491.46	7+880	570811.496	1909281.78	13+060	573500.411	1908979.05
2+720	568607.919	1907510.94	7+900	570817.236	1909262.58	13+080	573519.294	1908985.48
2+740	568612.656	1907530.37	7+920	570826.782	1909245.13	13+100	573535.82	1908996.68
2+760	568617.84	1907549.58	7+940	570839.623	1909229.86	13+120	573551.987	1909008.47
2+780	568630.762	1907564.67	7+960	570855.473	1909217.79	13+140	573567.849	1909020.65
2+800	568646.454	1907577.06	7+980	570873.485	1909209.08	13+160	573582.018	1909034.86
2+820	568664.328	1907585.32	8+000	570891.837	1909201.19	13+180	573593.828	1909050.9
2+840	568683.327	1907580.07	8+020	570909.933	1909192.47	13+200	573603.55	1909068.32
2+860	568694.806	1907564.14	8+40	570925.319	1909179.85	13+220	573612.527	1909086.23
2+880	568702.89	1907545.96	8+060	570940.651	1909167.29	13+240	573621.058	1909104.28
2+900	568719.211	1907535.39	8+080	570960.125	1909163	13+260	573626.944	1909123.39
2+920	568738.88	1907537.5	8+100	570980.034	1909161.77	13+280	573630.187	1909143.04
2+940	568757.646	1907544.12	8+120	570997.402	1909152.57	13+300	573636.858	1909161.76
2+960	568776.931	1907549.93	8+140	571004.984	1909134.44	13+320	573647.243	1909178.81
2+980	568796.8	1907552.5	8+160	571007.646	1909114.64	13+340	573657.626	1909195.91
3+000	568816.635	1907552.44	8+180	571010.297	1909094.87	13+360	573667.978	1909213.09
3+020	568836.717	1907552.01	8+200	571013.011	1909074.92	13+380	573683.287	1909225.23
3+040	568854.443	1907543.74	8+220	571017.219	1909055.70	13+400	573703.289	1909225.42
3+060	568862.901	1907526.06	8+240	571031.663	1909042.5	13+420	573723.041	1909223.09
3+080	568857.699	1907506.92	8+260	571051.533	1909041.51	13+440	573742.814	1909220.27
3+100	568842.628	1907494.26	8+280	571071.207	1909044.99	13+460	573761.565	1909213.19
3+120	568833.138	1907477.24	8+300	571091.042	1909043.8	13+480	573780.482	1909207
3+140	568836.808	1907457.94	8+320	571107.514	1909032.95	13+500	573800.377	1909206.14
3+160	568852.041	1907445.57	8+340	571120.224	1909017.53	13+520	573819.638	1909211.02
3+180	568870.176	1907437.24	8+360	571136.612	1909006.32	13+540	573836.531	1909221.54
3+200	568879.459	1907419.99	8+380	571156.315	1909004.85	13+560	573852.267	1909233.87
3+220	568878.493	1907400.14	8+400	571175.523	1909010.27	13+580	573870.427	1909242.23
3+240	568876.97	1907380.17	8+420	571194.866	1909015.7	13+600	573888.575	1909250.7
3+260	568874.753	1907360.24	8+440	571214.119	1909021.15	13+620	573906.676	1909258.93
3+280	568866.023	1907342.51	8+460	571233.689	1909025.61	13+640	573926.355	1909261.6
3+300	568853.692	1907326.92	8+480	571251.95	1909019.00	13+660	573944.94	1909254.8
3+320	568852.943	1907307.29	8+500	571263.447	1909002.65	13+680	573963.40	1909246.6
3+340	568864.629	1907291.36	8+520	571273.353	1908985.39	13+700	573982.364	1909240.61
3+360	568877.087	1907275.84	8+540	571283.132	1908968.05	13+720	574002.344	1909239.55
3+380	568886.047	1907257.82	8+560	571294.291	1908951.3	13+740	574021.933	1909235.69
3+400	568898.793	1907242.57	8+580	571307.962	1908936.66	13+760	574039.869	1909226.97
3+420	568915.951	1907232.7	8+600	571321.286	1908921.82	13+780	574056.611	1909215.87
3+440	568935.564	1907229.23	8+620	571329.387	1908903.65	13+800	574073.292	1909204.82
3+460	568955.411	1907231.73	8+640	571332.861	1908884.00	13+820	574090.613	1909195.06

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
3+480	568975.016	1907235.42	8+660	571336.258	1908864.26	13+840	574110.201	1909191.75
3+500	568990.084	1907247.98	8+680	571339.686	1908844.58	13+860	574129.822	1909196.01
3+520	568993.637	1907267.18	8+700	571345.69	1908825.5	13+880	574148.741	1909202.02
3+540	568984.266	1907284.53	8+720	571354.262	1908807.51	13+900	574167.864	1909208.09
3+560	568978.741	1907303.47	8+740	571363.277	1908789.56	13+920	574185.114	1909217.74
3+580	568986.32	1907321.52	8+760	571372.289	1908771.77	13+940	574192.529	1909235.82
3+600	568993.532	1907340.14	8+780	571381.259	1908753.89	13+960	574192.503	1909255.84
3+620	568992.218	1907359.89	8+800	571389.07	1908735.41	13+980	574192.792	1909275.84
3+640	568997.219	1907378.95	8+820	571395.409	1908716.43	14+000	574193.591	1909295.88
3+660	569010.273	1907394.05	8+840	571401.316	1908697.4	14+020	574199.638	1909314.72
3+680	569021.947	1907410.13	8+860	571407.72	1908678.39	14+040	574210.717	1909331.59
3+700	569026.042	1907429.57	8+880	571415.512	1908660.08	14+060	574222.167	1909347.96
3+720	569028.217	1907449.51	8+900	571425.065	1908642.45	14+080	574239.601	1909357.06
3+740	569030.259	1907469.4	8+920	571435.789	1908625.52	14+100	574256.931	1909366.94
3+760	569032.293	1907489.3	8+940	571446.443	1908608.58	14+120	574272.245	1909379.67
3+780	569035.092	1907509.07	8+960	571456.978	1908591.65	14+140	574288.328	1909391.69
3+800	569050.223	1907520.67	8+980	571467.577	1908574.78	14+160	574307.029	1909398.55
3+820	569068.277	1907514.4	9+000	571478.316	1908557.84	14+180	574326.726	1909398.54
3+840	569072.594	1907495.71	9+020	571488.903	1908541.03	14+200	574346.567	1909395.35
3+860	569067.059	1907476.52	9+040	571499.744	1908523.96	14+220	574366.139	1909398.98
3+880	569061.744	1907457.21	9+060	571510.266	1908507.03	14+240	574383.454	1909408.72
3+900	569057.476	1907437.65	9+080	571521.088	1908490.35	14+260	574401.462	1909417.17
3+920	569058.662	1907417.78	9+100	571535.025	1908475.53	14+280	574421.448	1909418.81
3+940	569064.814	1907398.75	9+120	571545.853	1908459.26	14+300	574440.107	1909425.28
3+960	569075.086	1907381.74	9+140	571550.77	1908439.74	14+320	574453.73	1909440.15
3+980	569086.272	1907365.06	9+160	571549.788	1908419.81	14+340	574466.423	1909455.46
4+000	569097.314	1907348.54	9+180	571553.017	1908400.04	14+360	574483.134	1909466.35
4+020	569112.133	1907336.03	9+200	571557.226	1908380.48	14+380	574502.185	1909471.53
4+040	569130.469	1907341.83	9+220	571557.031	1908360.74	14+400	574522.295	1909472.3
4+060	569136.751	1907360.51	9+240	571549.212	1908342.18	14+420	574541.494	1909476.31
4+080	569140.729	1907380.09	9+260	571540.399	1908324.12	14+440	574554.304	1909491.26
4+100	569144.814	1907399.71	9+280	571530.525	1908307.07	14+460	574559.189	1909510.66
4+120	569148.505	1907419.39	9+300	571515.579	1908293.94	14+480	574564.02	1909530.09
4+140	569150.737	1907439.23	9+320	571497.134	1908286.71	14+500	574568.636	1909549.49
4+160	569151.194	1907459.2	9+340	571477.419	1908282.68	14+520	574572.085	1909569.19
4+180	569150.113	1907479.25	9+360	571457.927	1908278.41	14+540	574572.468	1909589.11
4+200	569148.82	1907499.13	9+380	571443.576	1908264.99	14+560	574572.361	1909609.17
4+220	569147.461	1907519.1	9+400	571441.516	1908245.41	14+580	574572.149	1909629.16
4+240	569146.151	1907539.05	9+420	571451.433	1908228.64	14+600	574572.506	1909649.14
4+260	569144.808	1907559.09	9+440	571470.028	1908221.86	14+620	574580.587	1909667.27
4+280	569143.526	1907578.96	9+460	571489.693	1908225.44	14+640	574592.619	1909683.28
4+300	569142.149	1907598.89	9+480	571509.33	1908229.15	14+660	574607.963	1909695.9
4+320	569140.867	1907618.89	9+500	571528.948	1908232.82	14+680	574627.187	1909701.42
4+340	569143.632	1907638.43	9+520	571548.381	1908237.96	14+700	574646.661	1909706.01
4+360	569155.798	1907654.01	9+540	571567.476	1908243.91	14+720	574662.276	1909718.13
4+380	569170.642	1907667.32	9+560	571586.543	1908249.99	14+740	574670.815	1909736.03
4+400	569179.547	1907685.05	9+580	571605.62	1908255.73	14+760	574682.777	1909751.76
4+420	569181.458	1907704.86	9+600	571625.213	1908253.13	14+780	574701.256	1909759.6
4+440	569179.28	1907724.79	9+620	571641.224	1908241.79	14+800	574718.945	1909768.75
4+460	569182.013	1907744.47	9+640	571657.535	1908229.67	14+820	574734.634	1909781.14
4+480	569188.746	1907763.28	9+660	571671.849	1908215.68	14+840	574750.458	1909793.41
4+500	569195.967	1907781.97	9+680	571684.146	1908200.12	14+860	574765.933	1909806.01
4+520	569203.246	1907800.58	9+700	571696.246	1908184.12	14+880	574781.676	1909818.36
4+540	569210.366	1907819.23	9+720	571708.281	1908168.22	14+900	574797.407	1909830.81
4+560	569217.571	1907837.8	9+740	571719.902	1908151.91	14+920	574813.027	1909843.16
4+580	569227.607	1907854.99	9+760	571728.533	1908133.81	14+940	574829.019	1909855.29

Tabla II.1. Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.

Coordenadas UTM zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80								
ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y	ESTACIÓN	X	Y
4+600	569245.871	1907862.1	9+780	571737.366	1908116.23	14+960	574845.052	1909867.29
4+620	569264.308	1907855.81	9+800	571755.072	1908107.62	14+980	574861.021	1909879.22
4+640	569274.788	1907839.29	9+820	571775.03	1908105.99	15+000	574877.197	1909890.96
4+660	569281.697	1907820.39	9+840	571794.794	1908106.74	15+020	574893.932	1909901.99
4+680	569295.529	1907806.45	9+860	571811.024	1908117.95	15+040	574911.152	1909912.09
4+700	569315.152	1907804.84	9+880	571823.217	1908133.85	15+060	574928.92	1909921.18
4+720	569331.083	1907816.11	9+900	571837.947	1908147.16	15+080	574947.147	1909929.53
4+740	569343.472	1907831.78	9+920	571855.304	1908157.1	15+100	574965.539	1909937.41
4+760	569355.724	1907847.7	9+940	571872.764	1908166.85	15+120	574983.969	1909945.19
4+780	569368.488	1907863.07	9+960	571891.009	1908174.88	15+140	575002.354	1909953.02
4+800	569385.84	1907872.4	9+980	571910.79	1908177.2	15+160	575020.672	1909960.87
4+820	569405.612	1907875.24	10+000	571930.32	1908173.25	15+180	575038.967	1909969.07
4+840	569425.326	1907877.81	10+020	571947.715	1908163.6	15+200	575055.724	1909979.91
4+860	569445.282	1907880.39	10+040	571961.293	1908149.2	15+220	575070.981	1909992.82
4+880	569462.727	1907889.45	10+060	571970.614	1908131.38	15+240	575086.142	1910005.96
4+900	569470.264	1907907.46	10+080	571986.087	1908119.28	15+260	575101.196	1910019.09
4+920	569467.782	1907927.34	10+100	572005.712	1908120.04	15+280	575118.135	1910029.68
4+940	569464.493	1907947.03	10+120	572020.332	1908133.11	15+300	575136.243	1910038.08
4+960	569458.979	1907966.2	10+140	572025.222	1908152.5	15+320	575151.958	1910050.22
4+980	569451.093	1907984.59	10+160	572030.557	1908171.63	15+340	575167.699	1910062.45
5+000	569442.952	1908002.84	10+180	572046.216	1908183.79	15+360	575187.257	1910063.51
5+020	569435.659	1908021.44	10+200	572065.716	1908183.32	15+380	575205.735	1910056
5+040	569431.636	1908041.08	10+220	572080.419	1908170.33	15+400	575224.457	1910048.98
5+060	569431.002	1908061.07	10+240	572084.73	1908150.97	15+420	575243.981	1910044.77
5+080	569433.752	1908080.73	10+260	572088.841	1908131.53	15+440	575263.907	1910043.16
5+100	569437.84	1908100.36	10+280	572096.254	1908112.82	15+460	575283.851	1910044.41
5+120	569440.436	1908120.19	10+300	572106.013	1908095.37	15+480	575303.366	1910048.35
5+140	569440.137	1908140.18	10+320	572115.049	1908077.7	15+500	575322.893	1910052.92
5+160	569437.111	1908159.91	10+340	572120.191	1908058.39			

En la siguiente tabla se presentan los kilometrajes donde el camino a modernizar esta fuera del camino existente.

Tabla II.2. Tramos fuera del trazo de camino existente.

	Kilometraje	Longitud
1	Km 0+260.00 al 0+360.00	100 m
2	Km 1+620.00 al 1+680.00	60 m
3	Km 1+800.00 al 1+860.00	60 m
4	Km 1+980.00 al 2+100.00	120 m
5	Km 3+000.00 al 3+040.00	40 m
6	Km 3+500.00 al 3+560.00	60 m
7	Km 3+800.00 al 3+900.00	100 m
8	Km 4+020.00 al 4+100.00	80 m
9	Km 4+120.00 al 4+180.00	60 m
10	Km 4+620.00 al 4+640.00	20 m
11	Km 4+860.00 al 4+900.00	40 m
12	Km 5+500.00 al 5+620.00	120 m
13	Km 5+640.00 al 5+660.00	20 m
14	Km 5+700.00 al 5+760.00	60 m
15	Km 6+060.00 al 6+100.00	40 m
16	Km 6+540.00 al 6+580.00	40 m
17	Km 7+080.00 al 7+160.00	80 m
18	Km 7+180.00 al 7+220.00	40 m
19	Km 7+240.00 al 7+340.00	100 m
20	Km 7+380.00 al 7+460.00	80 m
21	Km 7+680.00 al 7+760.00	80 m
22	Km 9+420.00 al 9+500.00	80 m

23	Km 10+100.00 al 10+160.00	60 m
24	Km 10+200.00 al 10+240.00	40 m
25	Km 11+000.00 al 11+040.00	40 m
26	Km 11+180.00 al 11+220.00	40 m
27	Km 11+320.00 al 11+400.00	80 m
28	Km 11+400.00 al 11+460.00	60 m
29	Km 13+860.00 al 13+900.00	40 m
	Total	1840 m

II.2.3.1 Superficie total requerida

El proyecto motivo del presente estudio corresponde a la modernización del camino tipo "E" San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores, del km 0+000 al km 15+500. Por un ancho de derecho de vía de 20 m a cada lado, suma un ancho total de 40 m, la superficie total requerida es de 15500 m x 40 m = 620,000 m^2 (62.0 ha).

a) Superficie total del predio o del trazo.

Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo, sobre el camino existente, de acuerdo a la figura II.2, donde se puede observar la sección del proyecto de ampliación y lo que se denomina en vías terrestres la línea o punto de ceros, que son los límites geométricos hasta donde cortan los taludes de corte y terraplén de la sección de construcción.

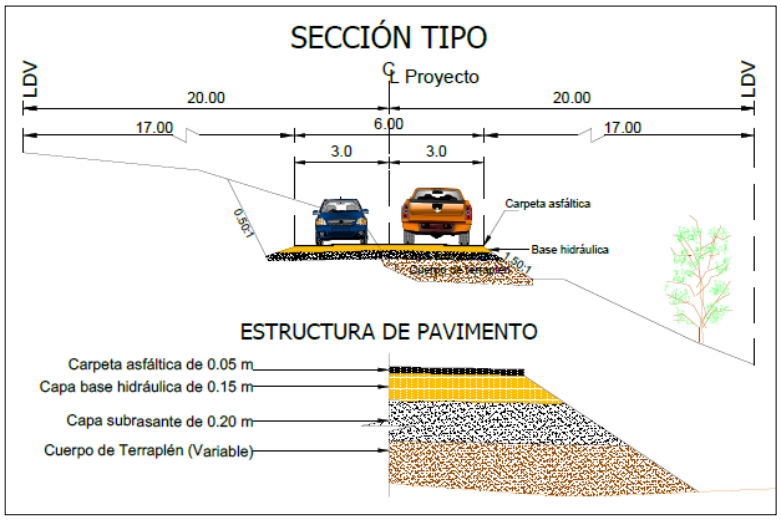


Figura II.2. Sección tipo y línea de ceros.

El centro de línea (CL), se le considera al eje del trazo del proyecto, se cuenta con secciones de campo que se toman a cada 20 m y define la línea del terreno natural existente, sobreponiendo la sección de construcción para obtener un ancho de 6 metros y arroja el punto o la línea hasta la cual se ampliará el corte o el terraplén; teniendo una sección cada veinte metros y las distancias laterales desde el eje, considerando el área total en planta se tiene las superficies a utilizar:

La superficie total del trazo, considerando la línea de ceros hasta donde patean cortes y terraplenes para la construcción es de: **177,634.42 m^2 (17.76 ha).**

b) Superficie de construcción

La obra permanente será la superficie de rodamiento y longitud que abarcarán los taludes de corte y la longitud hasta donde terminan los terraplenes. Actualmente ya existe un camino, el cual se modernizará, se marcan los hombros del camino existente que es de un ancho promedio de 5.17 m, y sobreponiendo la sección de ampliación para obtener un ancho de 6 m, arroja el punto o la línea hasta la cual se ampliará el corte o el terraplén; teniendo una sección cada veinte metros y las distancias laterales desde el eje, se puede aplicar una fórmula de semidistancia y obtener el área a lo largo de la longitud que se desea, **restando el área del camino existente se obtiene el área real de ampliación,** ya que esta área que se resta corresponde a un camino ya aperturado.

Resumiendo, tenemos:

Área total de derecho de vía=620,000 m^2 (62.0 ha).

Área total del trazo línea de ceros= 177634.42 m^2 (17.76 Ha).

Área de camino existente=83713.88 m^2=8.37 Ha.

Áreas de los tramos fuera del trazo del camino existente= 1840 m^2=0.18 Ha..

Área de ampliación y construcción= 91723.13 m^2=9.39 Ha

Por lo tanto, el porcentaje del área a afectar con relación a la superficie total de derecho de vía es de 14.79 %.

c) Superficie en la que se proponer derribar individuos arbóreos que no conforman una masa forestal continua

Considerando que no en toda la longitud del camino a construir se encuentra arbolada en la siguiente tabla se mencionan los tipos de vegetación por kilometro:

Tabla II.3 Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona del lado derecho.

	USO DE SUELO Y VEGETACION	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
Sierra de cumbres tendidas	Área urbana/área agrícola	760	0+000	0+760
	Área agrícola	400	0+760	1+160
	Potrero	1080	1+160	2+240
	Vegetación secundaria	1020	2+420	3+440
	Área agrícola	740	3+440	4+180
	Vegetación secundaria	260	4+180	4+440
	Potrero	40	4+440	4+480
	Bosque de pino	1500	4+480	5+980
	Pastizal	680	5+980	6+660
	Bosque de coníferas	2960	6+660	9+620
	Vegetación secundaria derivada de bosque de pino	960	9+620	10+580
	Vegetación secundaria derivada de bosque de pino	2480	10+580	13+060
	Área agrícola	160	13+060	13+220
	Vegetación secundaria derivada de bosque de encino	520	13+220	13+740
	Área agrícola	160	13+740	13+900
	Vegetación secundaria derivada de bosque de encino	300	13+900	14+200
	Área agrícola	100	14+200	14+300
	Bosque de encino	480	14+300	14+780
	Área agrícola	140	14+780	14+920
	Bosque de encino	140	14+920	15+060
	Área agrícola	640	15+060	15+700

Tabla II.4 Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona del lado izquierda.

	USO DE SUELO Y VEGETACION	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
Sierra de cumbres tendidas	Área agrícola	1600	0+000	1+600
	Potrero	780	1+600	2+380
	Vegetación secundaria	420	2+380	2+800
	Potrero	380	2+800	3+180
	Bosque de pino	1680	3+180	4+860
	Pastizal	200	4+860	5+060
	Vegetación secundaria derivada de bosque de pino	1600	5+060	6+660
	Bosque de coníferas	2540	6+660	9+200
	Vegetación secundaria derivada de bosque de pino	4020	9+200	13+220
	Vegetación secundaria derivada de bosque de encino	2480	13+220	15+700

La superficie que se verá afectada por la construcción del camino tipo "E" será de 91723.13 m^2=9.39 Ha.

d) La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera

Tabla II.5. Superficie de las obras y servicios.

Obras y servicios de Apoyo	Superficie Total (Ha)	Terrenos forestales
Área de servicio 1	0.1	0
Área de sitios de tiro	0.04	0
Total	**0.14**	**0**

e) Las correspondientes a áreas libres o verdes

No aplica

f) Las arboladas y no arboladas

Para conocer el **número de árboles a derribar** se realizó un censo. Las fórmulas empleadas para la estimación del volumen (CONAFOR. (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Guerrero 2013.) se muestran a continuación:

Tabla II.6. Ecuaciones alométricas de volumen utilizadas para el análisis del inventario forestal.

Abies guatemalensis
0.23104-2.32118*(dn/100)-0.02378*at+7.475*(dn/100)**2+0.18215*at*(dn/100)
Pinus pseudostrobus
0.00645+0.00249*at+0.64169*(dn/100)**2+0.34731*at*(dn/100)**2

Tabla II.7. Tipo de vegetación y ubicación dentro del trazo en km.

Tramo km	Tipo de vegetación	Especies leñosas observadas	Forma de vida
0+300	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Wigandia urens*	Arbusto Arbusto
0+480	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Wigandia urens* *Buddleja cordata*	Arbusto Arbusto
0+880	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta*	Arbusto
1+660	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Wigandia urens*	Arbusto Arbusto
1+840	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta*	Arbusto
1+920	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta*	Arbusto
2+020	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Wigandia urens*	Arbusto Arbusto
3+020	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Wigandia urens* *Buddleja cordata*	Arbusto Arbusto Arbusto
3+340	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Buddleja cordata* *Wigandia urens*	Arbusto Arbusto
3+800	Vegetación secundaria derivada de Bosque de pino encino	*Pinus pseudostrobus*	Arbusto
4+060	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Wigandia urens*	Arbusto Arbusto
4+640	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta* *Tecoma stans* *Pinus pseudostrobus*	Arbusto Arbusto Arbusto
4+880	Vegetación secundaria/áreas agrícolas	*Baccharis conferta*	Arbusto
5+580	Bosque de pino encino	*Pinus pseudostrobus*	Arbusto
5+720	Vegetación secundaria derivada de Bosque de pino encino	Sin especies leñosas	
7+120	Bosque de pino encino	*Pinus pseudostrobus* *Abies guatemalensis*	Árbol Árbol
7+300	Bosque de pino encino	*Abies guatemalensis*	Árbol
7+420	Bosque de pino encino	*Abies guatemalensis*	Árbol
7+720	Bosque de pino encino	*Pinus pseudostrobus*	Árbol
9+460	Bosque de pino encino	*Alloispermum sp.* *Senna pallida* *Alloispermum integrifolium*	Arbusto Arbusto Arbusto

Volumen

Como se aprecia en la tabla anterior en los km 7+120, 7+300, 7+420 y 7+720 se registraron especies leñosas de mas de 10 cm de DAP.

Tabla II.8. Número de individuos a ser removidos.

Especie	No. De individuos
Pinus pseudostrobus	7
Abies guatemalensis	8

En lo que respecta al volumen, la especie de *Pinus pseudostrobus* presento la mayor estimación.

Tabla II.9. Volumen maderable estimado.

ESPECIE	VOL
Abies guatemalensis	27.16958124
Pinus pseudostrobus	0.497427042

A continuación, se presta la tabla de volúmenes estimados para cada individuo.

Tabla II.10. Volumen individual estimado para cada especie, las letras indican la ubicación del individuo, N/T indica que no se pudo registrar la coordenada.

No.	ESPECIE	VOLUMEN
1	*Abies guatemalensis*	5.317392086
2	*Abies guatemalensis*	2.833497577
3	*Abies guatemalensis*	3.430580885
4	*Abies guatemalensis*	4.845683018
5	*Abies guatemalensis*	3.618139791
6	*Abies guatemalensis*	4.265417582
7	*Abies guatemalensis*	2.858870299
1	*Pinus pseudostrobus*	0.497427042
2	*Pinus pseudostrobus*	0.350797861
3	*Pinus pseudostrobus*	0.417520107
4	*Pinus pseudostrobus*	0.652430265
5	*Pinus pseudostrobus*	1.042858318
6	*Pinus pseudostrobus*	0.624266176
7	*Pinus pseudostrobus*	0.497427042
8	*Pinus pseudostrobus*	0.398939228

g) Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas

No se construirán caminos de acceso, todos los caminos que se utilizaran tanto en la ampliación como en los accesos ya existen.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total que se requiere para realizar la ampliación y modernización de este camino San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores del Km 0+000 al Km 15+500, tendrá un monto preliminar de **$ 112,714,828.23 (Ciento doce millones setescientos catorce**

mil, ochoscientos veintiocho pesos 23/100 M.N.), monto con I.V.A., el recurso para su ejecución se realizará con aportaciones, 100% recurso federal; a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Esta inversión se encuentra desglosada en partidas de acuerdo a la Tabla II.11.

Tabla II.11. Inversión requerida para la construcción del camino del km 0+000 al km 15+500.

Actividad	Km	Costo (M.N.)
Terracerías	15.5	$39,384,450.42
Estructuras y obras de drenaje	15.5	$22,020,317.49
Pavimentos	15.5	$23,430,827.18
Señalamiento	15.5	$12,332,360.28
Total, del presupuesto sin IVA		**$ 97,167,955.37**
IVA 16%		**$15,546,872.86**
Total, del presupuesto con IVA		**$112,714,828.23**

El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en el tabla II.12 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de **$ 1,945,329.17**; (Un millón novenscientos cuarenta y cinco mil, trescietos veintinueve trescientos pesos 41/100 M.N.), sin I.V.A.

Tabla II.12. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
2. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	$ 3,957.42
3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	$ 6,429.45
4. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra	$ 4,032.61
5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	$ 7,692.82
6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	$ 7,952.79
7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$ 1,403.05
8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	$ 1,403.05
9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$ 1,404.05
10. Ahuyentamiento de la fauna.	$ 30,543.70
11. Programa de rescate y reubicación de fauna.	$ 72,584.80
12. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	$ 55,707.78
13. Instalación de un vivero provisional.	$ 15,625.00
14. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	$ 74,740.54
15. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	$ 56,210.44
16. Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	$ 54,642.31
17. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	$ 25,537.65
18. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	$ 1,450.00
19. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	$ 29,557.80

Tabla II.12. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
20. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	$ 25,578.32
21. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	$ 21,787.83
22. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	$ 23,702.50
23. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	$ 15,340.18
24. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	$ 4,167.38
25. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.	$ 57,241.50
26. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	$ 21,235.00
27. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	$ 1,109.16
28. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	$ 18,648.36
29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	$ 8,292.88
30. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	$ 129,826.08
31. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	$ 5,147.26
32. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	$ 5,147.26
33. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	$ 19,688.60
34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	$ 832,236.30
35. Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	$ 18,515.00
36. Construcción de zanjas de infiltración.	$ 68.74
37. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	$ 52.90
38. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	$ 3,674.02
39. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	$ 29,532.90
40. Programa de mantenimiento y conservación del camino.	$ 3,461.77
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 1,695,329.17**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	$ 250,000.00
TOTAL	**$ 1,945,329.17**

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la apertura y modernización de un camino para quedar integrado con características tipo “E”; cuyo ancho de corona será de 6.0 m, con una capa de pavimento de 20 cm de espesor, con un grado de curvatura máxima de 60 º, con una pendiente máxima de 12%, y una pendiente gobernadora de 9%. Se considerará una zona de derecho de vía de 20 m cada lado. Se construirán obras de drenaje, e instalación de señalamientos verticales y horizontales.

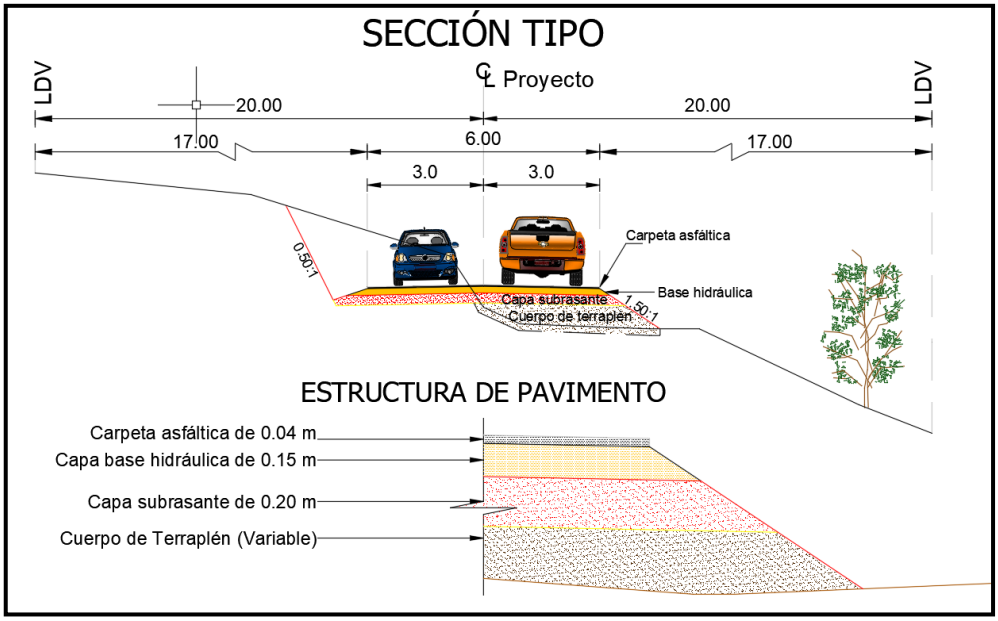


Figura II.3. Sección tipo para la construcción del camino.

Tabla II.13. Características del camino.

Parámetros Técnicos de Operación	Estructura de las capas del camino.
TDPA: 100 vehículos por día	Cuerpo del terraplén: espesor variable.
Velocidad del proyecto: 30 Km/hrs	Espesor de la subrasante: 20 cm
Tipo de terreno: montañoso	Base hidráulica: 15 cm
Grado de curvatura máxima: 60 °	Carpeta de concreto asfáltico: 5 cm
Pendiente máxima: 12%	
La pendiente gobernadora: 9 %	
Las cunetas se construirán con dos taludes de: 3:1	
Los taludes de los terraplenes serán: 1.5:1 y los de corte serán de 1/2:1 en virtud del estudio de geotecnia.	

A continuación, se presentan los datos del proyecto.

Tabla II.14. Características geométricas del camino.

Concepto	Actual	Proyectado
Tipo de camino	Tipo “E”	Tipo “E”
Longitud total	15.5 Km	15.5 Km
Velocidad del proyecto	30 km/hrs	30 km/hrs
Ancho de corona	6.0 m	6.0 m
Ancho de calzada	6.0 m	6.0 m
Número y ancho de carriles	2 carriles de 3.0 m	2 carriles de 3.0 m

Ancho de la línea de ceros	Promedio 17.0 m	
Ancho del derecho de vía		40 m
Curvatura máxima		60°
Pendiente máxima		12.0%
Superficie total del proyecto (con derecho de vía)		620,000 m^2
Superficie de la línea de ceros		17, 7634.42 m^2
Superficie de ampliación y construcción		91723.13 m^2

Las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del camino serán:

- Terracerías

Desmonte

Despalme

Cortes

Escalones de Liga

Excavaciones para estructuras

Bancos de tiro

Terraplenes

Rellenos

Acarreos

- Estructuras, obras de drenaje

Excavaciones para estructuras

Rellenos

Mamposterías

Alcantarillas tubulares de concreto

Acarreos para obras de drenaje, estructuras y trabajos diversos.

- Pavimento

Extracción de los materiales aprovechables

Operación, tendido y conformación

Acamellonado

- Señalamiento

Señales preventivas

Señales restrictivas

Señales informativas

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental podemos considerar a este proyecto como único y considerando sus características técnicas como lineal. Para su construcción se llevarán a cabo las siguientes obras y actividades, divididas en cuatro grandes rubros: obras provisionales y preliminares, preparación del sitio, obras de construcción y actividades de puesta en operación y mantenimiento; tomando en consideración la longitud total de 15.5 km, y de acuerdo al flujo de recursos para su construcción, se plantea la construcción en su longitud total en un periodo de cinco años.

Obras y actividades del concepto de construcción; construcción del camino:

- TERRACERÍAS

Cortes y terraplenes: los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra. Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas bordos, y tender taludes.

Escalones de liga: son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplenes existentes cuya pendiente transversal excede el 25%, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocará para formar terraplenes nuevos o ampliar los terraplenes ya construidos.

Aprovechamiento de bancos de materiales: son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes; ampliaciones de las coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes existentes; capa de revestimiento.

Relleno: consiste en la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

Acarreos: son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmonte, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción al sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios.

- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE

Las excavaciones para estructuras: son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje entre otras.

El zampeado: es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo cemento como protección contra la erosión.

El concreto hidráulico: es una combinación de cemento portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

Acero para concreto hidráulico: el acero para concreto hidráulico lo constituyen las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rejillas o mallas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se utilizan dentro o fuera del concreto hidráulico, instalados en ductos o no, para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción de fraguados y cambios de temperatura.

Las alcantarillas tubulares de concreto: son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad.

- PAVIMENTO

Capa de pavimento: es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura.

- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras complementarias de drenaje son aquellas que se utilizan para captar, conducir y desalojar los caudales provocados por las aguas de lluvia que inciden sobre el cuerpo del camino, así como las aguas aportadas por los taludes de los cortes y por la cuenca que exista en la parte superior de dichos cortes, en su caso. Protegen los taludes de terraplenes y de cortes contra la erosión y evitan la acumulación del agua en la superficie de rodadura de carretera y en el interior del pavimento.

-Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. Las cuentas se diseñarán para tener la capacidad hidráulica suficiente para desalojar con rapidez y eficiencia el agua que llegue a ellas. En general, la pendiente longitudinal de las cunetas será igual que la del camino.

La geometría de la sección transversal de las cunetas generalmente es triangular. El talud hacia el lado del camino será de tres horizontales a uno vertical 3H:1V, del lado del corte, y coincidirá con el del lado del corte, el ancho de 1 m y la profundidad de 0.33 m.

Se construirán cunetas de concreto hidráulico de f´c=150 kg/cm^2, el tipo de recubrimiento será concreto hidráulico simple f'c=150 kg/cm^2 con un espesor de 10 cm, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada. previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado aprobado por la dependencia.

-Bordillos

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corren sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar la erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable, los bordillos pueden ser de concreto hidráulico. Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, se colocarán a 0.20 m del hombro del camino.

Los bordillos solo se construirán en los terraplenes mayores de 1.5 m de altura, y se ubicaran longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, mientras que en curvas horizontales se ubicaran solo en el acotamiento interno. Los bordillos se colocarán en el lado exterior.

Los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de 0.15 m, base superior de 0.08 m y 0.12 m sobre la superficie rodada.

- SEÑALAMIENTO

El señalamiento es tanto en forma vertical y horizontal que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. El señalamiento horizontal es un conjunto de marcas que tienen por objeto delinear las características geométricas de la vialidad y denotar los elementos estructurales dentro del derecho de vía para canalizar el tránsito de vehículos. El señalamiento vertical es un conjunto de tableros fijados en postes, marcos y estructuras con leyendas o símbolos para regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos.

Volúmenes requeridos en las diversas obras y actividades

Los volúmenes preliminares que se requerirán para la obra en estudio se pueden resumir en la Tabla II.15.

Tabla II.15. Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Terracerías		
Cortes	m^3	23,204.00
Terraplenes	m^3	3,165
Acarreos de material de desperdicio	m^3	297,390
Estructuras y obras de drenaje		
Excavación de canales		2,041.20
Excavaciones para estructuras de obras de drenaje	m^3	4,114.60
Excavaciones en muros de contención	m^3	199.70
Rellenos	m^3	1124.8
Acero para concreto hidráulico	m^3	3,371.0
Zampeado	m^3	127.10
Alcantarillas tubulares de concreto	ml	371.20
Cunetas	m	22911.10
Bordillos	m	5136.15
Lavaderos	Pza.	294.62
Pavimento		
Base Hidráulica	m^3	15242
Carpeta Asfáltica	m^3	4067
Señalamiento		
Señales preventivas	Pza.	168

Señales restrictivas	Pza.	197
Señales informativas.	Pza.	827
Defensas lateral	m	4940
Indicadores de alineamiento	ml	1538
Marcas en el pavimento	m	47,187
Vialetas y botones amarillos y blancos	m	1046

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Durante el periodo de ejecución de la obra se plantea que se acondicione un área de servicio, mismas que contemplarán: una superficie de maniobras, bodega, almacén de residuos, dentro del área que abarca la modernización del camino. Se acondicionarán dos áreas; la primera en el Km 0+000 y la segunda en el Km 2+140.

La primera área de servicio se ubicará en el Km 0+000 es un terreno que utilizan como potrero, y el segundo es en el Km 2+140 en un área de pastizal que era utilizado paraganado, las dos áreas ya se encuentra modificadas. En este sitio, se vigilará que no genere impactos negativos significativos en el ambiente, para lo cual se utilizarán materiales no contaminantes, de fácil colocación y desmontaje, ya que su utilización será temporal.

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de ubicación.

Tabla II.16. Obras provisionales, superficie y ubicación.

Obra Provisional	Ubicación	Superficie m^2	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
Área de servicios: - Patio de maniobras Bodega Almacén de residuos	Antes del Km 0+000	500 m^2	567239.00 m E	1907209.00 m N
			567254.00 m E	1907192.00 m N
			567235.00 m E	1907179.00 m N
			567222.00 m E	1907196.00 m N
	En el km 2+140	500 m^2	568288.00 m E	1907644.00 m N
			568316.00 m E	1907645.00 m N
			568314.00 m E	1907627.00 m N
			568288.00 m E	1907625.00 m N

Se anexa plano de área de servicio.

Caminos de acceso al sitio del proyecto

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, a una distancia de 308 km aproximadamente, partiendo de la Ciudad de Oaxaca, se toma la Carretera Cristóbal Colón/Carretera Internacional/Oaxaca–San Fco. Telixtlahuaca/México 190 en dirección a Huajuapan, llegando al entronque se continúa por la Carretera Oaxaca–Tehuacán/México 135D hasta Nochixtlán, donde se toma nuevamente la Carretera 190 hasta llegar a Huajuapan, donde se continua por la Carretera con dirección a Mariscala de Juárez–Huajuapan de León/Mina/Río Santiago Copala Juxtlahuaca/OAX 15 hasta el entronque antes de entrar a Santiago Juxtlahuaca, donde se toma la Carretera Juxtlahuaca-Coicoyán de Las Flores hasta el municipio de Coicoyán de las Flores, donde se continúa hacia el noroeste de la comunidad por el camino en dirección a San Pablo Atzompa, (Fig. II.3), es importante mencionar que no se construirá ningún camino de acceso nuevo para la ampliación y modernización de este tramo.

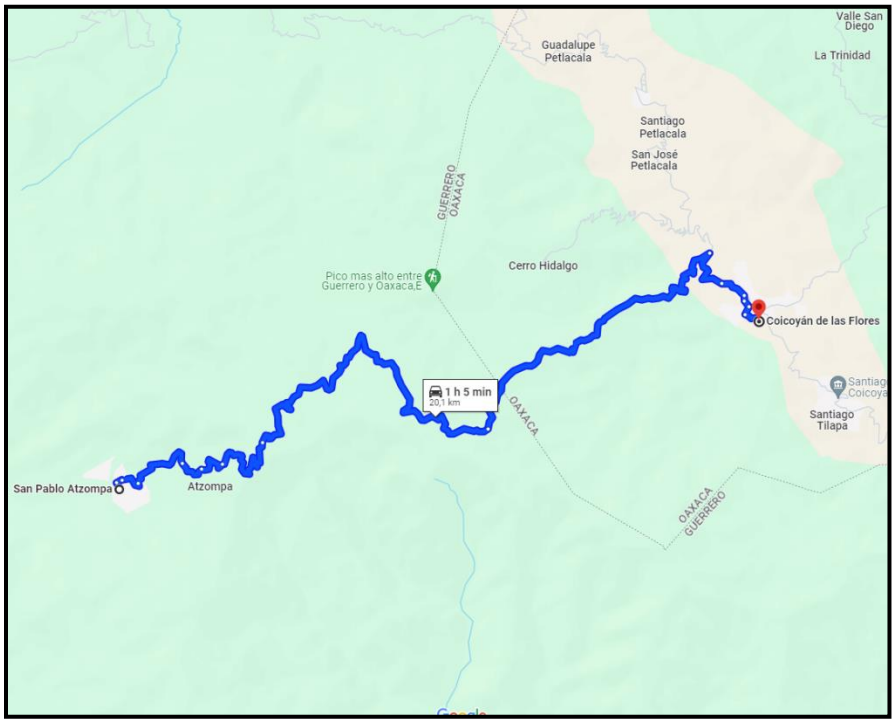


Figura II.4 Croquis de caminos de acceso.

- Bancos de desperdicio o bancos de tiro

De acuerdo a las características del proyecto, se realizarán diversos cortes sobre el camino y de acuerdo a los volúmenes de corte cuantificados y a los volúmenes de utilización, existirán desperdicios de material de corte, por lo que es necesario la ubicación de sitios de disposición, estos desperdicios se depositarán en un banco de tiro provisional, para posteriormente trasladarlos a un banco autorizado la ubicación del "Banco de tiro 1" es antes del Km 0+000 de camino a construir, en un terreno particular dentro de la zona urbana de la comunidad de San Pablo Atzompa, en la Tabla II.17 se presentan las coordenadas de ubicación y la superficie.

Tabla II.17 Ubicación de los bancos de tiro.

Bancos de tiro	Ubicación	Superficie m²	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
			X	Y
Banco de tiro 1	Antes de km 0+000	400 m²	567184.00 m E	1907221.00 m N
			567206.00 m E	1907232.00 m N
			567213.00 m E	1907216.00 m N
			567186.00 m E	1907208.00 m N

- Bancos de material

Los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc., normalmente son extraídos y procesados en bancos de materiales que se encuentran en estado natural en principio. De éstos, se obtendrán materiales con características especiales.

La detección de los bancos de materiales utilizables en volúmenes aprovechables, se realiza utilizando técnicas que van desde la simple observación del terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, uso de posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras, estudios geofísicos, fotointerpretación y uso de sensores remotos. La valoración de los bancos permite establecer el potencial de explotación, así como decidir el uso de los mismos y estimar la vida útil de los bancos, aun cuando la valoración de las rocas o suelos contenidos en los bancos suele ser muy difícil de establecer en forma cuantitativa.

De acuerdo a la zonificación de la obra se encontraron muy pocos bancos cerca de la obra de los cuales se muestrearon los más cercanos a ella, para lo que se presenta la siguiente tabla de bancos de materiales y se anexa el estudio de geotecnia.

Tabla II.18 Ubicación de los bancos de materiales.

BANCOS DE MATERIALES ANALIZADOS						
Banco No.	Denominación	Localización	Capacidad del banco (m^3)	Empleo del material	Tratamiento	Clasificación geológica
1	Almacen San Pablo	800 m atrás del Km 0+000 del camino Coordenadas 14Q X: 566663.00 m E Y:1907443.00 m N	100,000	Base hidráulica Carpeta asfáltica Concreto hidráulico	Lavado, triturado, total y cribado A T. M. A. de 37.5 mm(1 ½”). Lavado, triturado, total y cribado A T. M. A. de 19.0 mm(3/4”). Lavado, triturado, total y cribado A T. M. A. de 19.0 mm(3/4”).	Caliza triturada, color gris, Fmcg
Cuadro de bancos para terracerías						
2	“Sin nombre”	Km 0+000 con 10 m de desviación derecha Coordenadas UTM 14Q X: 567265.37 m E Y:1907214.08 m N	72,000	Cuerpo de terraplen y capa subrasante	Compactación	Grava limosa (GM) de color café, poco humeda, medianamente compacta a compacta
3	“Sin nombre”	Km 5+800 lado izquierdo s/c Coordenadas UTM 14Q X: 569641.52 m E Y:1908406.21m N	150,000	Cuerpo de terraplen y capa subrasante	Compactación	Grava limosa mal graduada (GP-GM) de color café, poco humeda, compacta
4	“Sin nombre”	Km 7+720 lado derecho s/c Coordenadas UTM 14Q X: 570764.83 m E Y:1909419.94 m N	56,000	Cuerpo de terraplen y capa subrasante	Compactación	Grava limosa (GM) de color café claro, poco humeda compacta

5	"Sin nombre"	Km 14+820 lado izquierdo s/c Coordenadas UTM 14Q X: 574717.07 m E Y:1909769.25 m N	96,000	Cuerpo de terraplen y capa subrasante	Compactación	Grava limosa (GM) de color rojo, poco humeda, compacta

Se anexa estudio de geotecnia.

- Bancos de Agua

El abastecimiento de agua se realizará principalmente de una corriente de agua que se encuentra cercano al trazo proyecto así mismo el promovente deberán documentar y obtener los permisos correspondientes a dichas actividades ante las dependencias competentes, que así se requieran.

II.2.1. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, en forma esquemática (diagrama de Gantt Figura II.4.) de acuerdo a la programación, se plantea la construcción de los 15.5 km en cinco años.

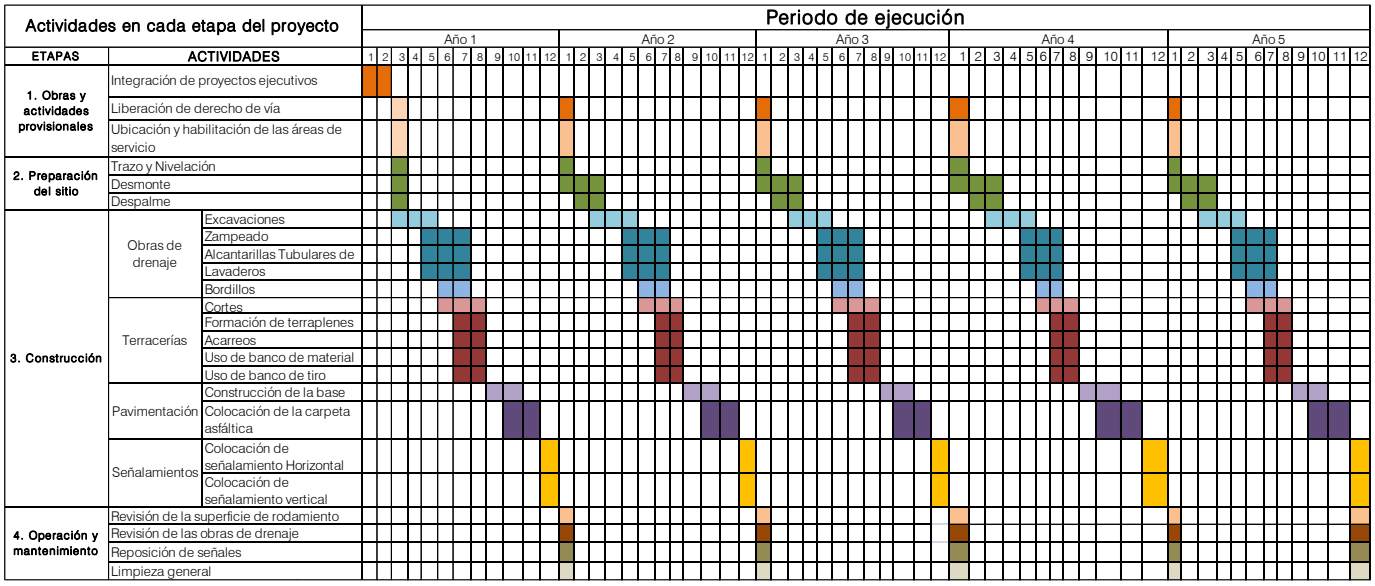


Figura II.5. Programa de ejecución de la obra.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

II.2.4.1 Obras y actividades que se ejecutarán para la apertura y modernización del camino

A continuación, se realizará una descripción detallada de las actividades que se ejecutarán para la construcción del camino.

1.- Preliminares, estudios y proyecto: en esta etapa se libera el derecho de vía mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos; se tendrá que tener elaborados el 100% de los estudios concernientes al proyecto ejecutivo que son: *Proyecto Geométrico de Terracerías, Proyecto Ejecutivo de obras de Drenaje, Estudio de Geotecnia, y Proyecto de Señalamiento.*

2.- Preparación del sitio: en esta actividad los principales conceptos son el desmonte y el despalme, que se describieron anteriormente; todas estas actividades se realizarán a todo lo largo del camino.

3.- Construcción: como actividad de construcción podemos considerar los conceptos contemplados en construcción de la superficie de rodamiento que son: Terracerías, Estructuras y Obras de Drenaje y Pavimento.

4.- Mantenimiento: las actividades de mantenimiento las podemos dividir de manera muy general en: revisión y mantenimiento las obras de drenaje, revisión y reparaciones a los taludes de corte, revisión, reparación, limpieza de la superficie de rodamiento.

5.- Revisión y mantenimiento de las obras de drenaje: La revisión consiste en verificar el funcionamiento en campo de las obras de drenaje, que este libre en toda su área y que no hayan sido disminuidas o interrumpidas por arrastres como piedras, troncos, basura, sedimentos y crecimiento de vegetación; cuando las obras de drenaje se encuentren con alguno de estos problemas se realizará el mantenimiento y la limpieza retirando los elementos que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje, también se revisan estructuralmente los elementos que conforman la estructura y si existen algunos daños se procede a su reparación.

6.- Revisión y reparaciones a los taludes de corte: en todos los taludes que se construyan lo largo del eje del camino se pueden presentar desprendimiento de rocas, derrumbes o erosión que ponen en peligro la estabilidad de estos, la continuidad del tráfico y la seguridad de los usuarios. Para poder evitar en lo posible estas complicaciones se deberán de realizar recorridos periódicos en toda la longitud del camino ya construido y ubicar las posibles zonas de afectación para realizar actividades preventivas o en el caso de que ya se hayan presentado, realizar obras pertinentes como muros de gavión, muros de contención, etc.

7. Revisión y reparación de la superficie de rodamiento: la capa de revestimiento puede presentar varios problemas por el material utilizado. La acumulación de basura, tierra, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados en la superficie de rodamiento, se deberá limpiar periódicamente para no obstruir el paso de los vehículos.

II.2.4.2. Preparación del sitio

Previo a las actividades principales al inicio de la construcción que constituyen las terracerías, es necesario la ejecución del concepto de desmonte, dentro del área de línea de ceros (anexo, plano general) con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende: la tala, la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final, el tipo de vegetación a afectar será mayoritariamente de especies, arbustivas, herbáceas y pastos, no se

eliminarán especies vegetales presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010; el equipo o maquinaria a utilizar estará en función de los tipos de vegetación que a lo largo de todo el camino que se vayan encontrando; se utilizará una cuadrilla de 4 personas con equipo de motosierras, para las zonas de vegetación arbustiva y en las zonas de pastos y herbáceas se desmontará con maquinaria pesada tipo tractor de orugas D7. La actividad siguiente al desmonte es la de despalme, que consiste en la remoción del material superficial del terreno en un espesor de 20 cm.

II.2.4.3 Construcción

Ya realizadas las actividades de preparación del sitio descritas anteriormente, la superficie que comprende el proyecto, estará lista para el inicio de los trabajos correspondientes propiamente para la construcción del camino y se describen los conceptos más importantes a continuación:

a) Terracerías

Involucra a su vez a los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino; estos cortes se realizan con maquinaria pesada dependiendo del tipo de material y sección a formar, en el caso del tramo en estudio se utilizarán tractores de cadenas de diferentes potencias, y excavadoras, el ataque del corte se realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas y dando el talud correspondiente al corte hasta llegar al nivel del revestimiento, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, este procedimiento se seguirá a lo largo de todo el tramo del proyecto, desde su inicio en el km 0+000 hasta el fin en el km 15+500; lo anterior debido a que el tipo de material existente lo permite, por lo anterior no será necesario la utilización de explosivos para la formación de la sección. El material producto de los cortes por medio de maquinaria pesada se retirará del lugar por camiones de carga y se llevará a los sitios donde se utilizará para la formación de terraplenes o a bancos de desperdicio de acuerdo a lo indicado en el diagrama de curva masa el cual es una representación gráfica de los cortes y terraplenes a realizar, así como de sus movimientos.

Los terraplenes. Son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, y tender taludes. Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante. La formación del cuerpo del terraplén se llevará a cabo tendiendo una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm, en todo el ancho entre línea de ceros y en 20 m de longitud. Se regará agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 l/m^3 de material y se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 toneladas, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie. Se compactará al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada pata de cabra, con la misma se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o bien con una motoconformadora.

Acarreos. El transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m del corte, el excedente es el denominado sobre

acarreo y este se hace en camiones de caja (Materialistas o de volteo). El sobre acarreo de los materiales se considera como sigue:

- ✓ Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ En los préstamos de banco, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente, a juicio de la Secretaría.
- ✓ En los desperdicios, derrumbes, despalmes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes a los sitios de tiro, se mide a partir del centro de lugar de excavación o derrumbe, sobre la ruta accesible más corta y/o conveniente, según la Secretaría.
- ✓ Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación.

b) Obras de Drenaje

El procedimiento constructivo de las obras de drenaje, comienza considerando las terracerías desde la planeación del programa de construcción, ya que, si no se hace de esta manera, el terraplén no se realiza en forma continua, dejándose la oquedad donde debiera estar alojada la obra de drenaje terminada.

A continuación, en la tabla II.19 se describen las obras de drenaje que se realizarán en el camino a construir.

Tabla II.19. Obras de drenaje en trazo de camino a modernizar.

No.	Estación	Coordenadas de ubicación		Tipo de obra	Área de afectación m²	Longitud ml
		X	Y			
1	0+105.25	567330.6039	1907284.3914	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	140.7	17.5
2	0+139.52	567361.6702	1907298.2657	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	111.5	11.3
3	0+362.44	567491.2040	1907386.9877	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	152.0	11.3
4	0+453.78	567580.1954	1907402.9380	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	101.6	12.5
5	0+857.31	567860.2876	1907590.9568	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	135.4	11.3
6	0+896.10	567884.0017	1907561.8196	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	119.2	11.3
7	1+187.50	567972.1771	1907303.2883	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	136.4	10.0
8	1+796.10	568133.3319	1907519.0214	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	101.7	10.0
9	2+320.00	568454.5685	1907592.2900	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	109.7	7.5
10	3+060.00	568862.9500	1907526.1130	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	101.1	11.3
11	4+260.00	569144.6617	1907559.0023	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	119.6	8.8

12	4+668.65	569286.4708	1907813.2422	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	86.7	11.3
13	4+834.80	569420.3523	1907877.2061	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	89.6	10.0
14	4+894.58	569469.5436	1907902.0232	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	36.6	16.3
15	5+043.77	569431.1723	1908044.7684	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	133.7	10.0
16	5+380.00	569449.7880	1908337.8592	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	127.2	8.8
17	5+734.26	569593.6626	1908370.2749	Alcantarilla de losa de 2.00 x 1.50 m.	123.5	0.0
18	6+085.87	569802.1255	1908625.8196	Alcantarilla de losa de 2.00 x 1.50 m.	63.1	0.0
19	6+555.04	570191.1570	1908676.5109	Alcantarilla de losa de 6.00 x 2.10 m.	110.4	0.0
20	6+628.11	570218.8505	1908609.3461	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	93.1	11.3
21	6+673.63	570260.4697	1908596.5164	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	109.1	15.0
22	6+712.64	570290.3439	1908619.6530	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	107.2	11.3
23	7+080.00	570438.1315	1908933.4510	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	112.5	8.8
24	7+465.08	570662.7513	1909215.0597	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	114.7	11.3
25	8+037.69	570923.6298	1909181.5033	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	119.8	8.8
26	8+231.45	571024.5269	1909046.8660	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	91.3	11.3
27	8+351.19	571128.6140	1909010.4305	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	114.2	11.3
28	8+589.25	571314.4975	1908930.1550	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	172.4	8.8
29	8+764.44	571374.3200	1908768.0124	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	115.7	11.3
30	8+897.76	571423.9677	1908644.3155	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	112.3	13.8
31	9+161.13	571549.9382	1908418.6846	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	129.2	11.3
32	10+000.00	571930.3021	1908173.4233	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	119.5	8.8
33	10+183.87	572049.8220	1908184.8442	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	43.7	12.5
34	10+456.27	572126.9836	1907954.2890	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	133.6	10.0
35	11+100.00	572706.6474	1907926.4258	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	122.5	8.8
36	11+720.00	572927.3160	1908064.8745	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	114.6	8.8
37	12+020.00	572868.4844	1908304.2280	Tubo de concreto ref. de 1.20 m de Diam.	89.5	8.8

A continuación, se describe el proceso constructivo de las obras de drenaje

Las obras de drenaje que se contemplan dentro del proyecto son obras de tubos de concreto ciclópeo y losas de concreto armado, de las cuales se analizaron las áreas correspondientes de cada cuenca según el tipo de obra y se determinó el área hidráulica para cada obra en particular, de manera que ésta sea suficiente para drenar el gasto de diseño.

Se deberá respetar la clase de tubería y características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar debido al peso del colchón y/o las cargas vivas trasmitidas por los vehículos en cada caso.

c) Pavimentación

1) La capa de revestimiento integra lo que se conoce como pavimento.
La función principal de estas capas es soportar las cargas rodantes y transmitirlas a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

2) Capa subrasante, se construirá empleando material de los bancos autorizados según el tramo, posteriormente, en el sitio se retirarán las rocas, agregando agua hasta compactar al 95% de su peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter, en capas de 10 cm hasta alcanzar un espesor mínimo de 30 cm, tanto en zonas de cortes, como de terraplenes; se construirán cunetas y contracunetas en los tramos que se requieran.

3) El proceso de acarreo, tiro y esparcido del material de revestimiento se realiza de igual manera al descrito para la capa sub-base.

4) Para los trabajos correspondientes a la alineación, nivelación, espesores, acabado y compactación; su ejecución es similar al descrito para la sub-base, únicamente se realiza el tratamiento adicional siguiente:

Cuando el material está tendido en todo el ancho del cuerpo y referenciado topográficamente, la motoconformadora realiza el acamellonamiento y homogeneización del material una o dos veces, para después extenderlo, perfilarlo y nivelarlo en toda su superficie, con los anchos, espesores y taludes de proyecto. Este procedimiento se realiza con el fin de que el revestimiento.

d) Obras complementarias

Las obras complementarias de drenaje son aquellas que se utilizan para captar, conducir y desalojar los caudales provocados por las aguas de lluvia que inciden sobre el cuerpo del camino, así como las aguas aportadas por los taludes de los cortes y por la cuenca que exista en la parte superior de dichos cortes, en su caso. Protegen los taludes de terraplenes y de cortes contra la erosión y evitan la acumulación del agua en la superficie de rodadura de carretera y en el interior del pavimento.

- Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. Las cuentas se diseñarán para tener la capacidad hidráulica suficiente

para desalojar con rapidez y eficiencia el agua que llegue a ellas. En general, la pendiente longitudinal de las cunetas será igual que la del camino.

Se deberán respetar las características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar.

La geometría de la sección transversal de las cunetas generalmente es triangular. El talud hacia el lado del camino será de tres horizontales a uno vertical 3H:1V, del lado del corte, y coincidirá con el del lado del corte, el ancho de 1 m y la profundidad de 0.33 m.

Se construirán cunetas de concreto hidráulico de f´c=150 kg/cm^2, el tipo de recubrimiento será concreto hidráulico simple f'c=150 kg/cm^2 con un espesor de 10 cm, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada. Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado aprobado por la dependencia.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados aprobados por la dependencia.

Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde apruebe la Dependencia. Se construirán 22,911.1 ML de cunetas.

Tabla II.20. Listado de cunetas en el trazo del camino.

Izquierda			Derecha		
Cadenamiento		Longitud	Cadenamiento		Longitud
0+000.00	0+235.95	235.95	0+000.00	0+066.68	66.68
0+250.00	0+456.58	206.58	0+095.76	0+098.45	2.70
0+470.00	0+733.34	263.34	0+112.63	0+136.37	23.75
0+750.00	0+848.66	98.66	0+190.00	0+330.00	140.00
0+858.66	1+370.25	511.60	0+369.77	0+430.00	60.23
1+387.01	1+427.51	40.50	0+448.19	0+570.00	121.82
1+464.10	1+586.34	122.24	0+590.00	0+675.99	85.99
1+630.00	1+670.00	40.00	0+690.00	0+750.00	60.00
1+810.00	1+846.21	36.20	0+768.60	0+888.05	119.45
1+890.00	1+909.05	19.05	0+910.00	0+926.64	16.64
1+919.05	1+930.00	10.95	0+950.00	1+004.96	54.95
1+990.00	2+130.00	140.00	1+030.00	1+073.47	43.47
2+150.00	2+233.56	83.56	1+085.11	1+185.88	100.77
2+250.00	2+430.00	180.00	1+193.75	1+250.00	56.25
2+466.98	2+630.00	163.03	1+265.87	1+290.00	24.13
2+778.89	2+865.87	86.98	1+410.00	1+442.46	32.45

2+875.87	2+917.93	42.06	1+452.46	1+567.64	115.19
2+953.72	3+130.00	176.28	1+577.64	1+586.34	8.70
3+150.00	3+160.17	10.17	1+610.00	1+846.21	236.21
3+164.41	3+336.36	171.95	1+856.21	1+870.48	14.28
3+338.89	3+454.72	115.83	1+890.00	1+909.05	19.05
3+490.00	3+527.74	37.73	1+919.05	1+950.00	30.95
3+536.58	3+577.59	41.01	1+964.41	2+090.00	125.60
3+590.50	3+604.58	14.08	2+150.00	2+163.55	13.55
3+645.06	3+655.06	10.00	2+172.35	2+223.56	51.21
3+671.39	3+687.03	15.64	2+250.00	2+322.71	72.70
3+730.00	3+750.00	20.00	2+332.71	2+430.00	97.30
3+790.00	3+990.00	200.00	2+510.00	2+530.00	20.00
4+012.64	4+250.00	237.37	2+552.69	2+730.00	177.31
4+310.00	4+372.27	62.26	2+756.07	2+768.89	12.83
4+390.00	4+473.76	83.76	2+778.89	2+907.93	129.04
4+510.00	4+573.12	63.12	2+930.00	3+030.00	100.00
4+627.96	4+674.33	46.37	3+164.41	3+256.35	91.94
4+690.00	4+811.90	121.90	3+282.75	3+310.00	27.26
4+837.40	4+870.07	32.67	3+338.89	3+350.00	11.11
4+965.05	4+990.00	24.95	3+390.00	3+527.74	137.74
5+012.53	5+089.61	77.08	3+536.58	3+730.00	193.42
5+170.00	5+190.00	20.00	3+750.00	3+882.57	132.57
5+212.96	5+248.55	35.60	3+917.05	3+990.00	72.95
5+290.00	5+370.00	80.00	4+045.11	4+250.00	204.90
5+410.00	5+449.41	39.41	4+270.00	4+530.00	260.00
5+459.41	5+470.00	10.59	4+550.00	4+664.33	114.33
5+518.79	5+550.00	31.21	4+674.33	4+827.40	153.08
5+566.64	5+650.00	83.36	4+837.40	4+870.07	32.67
5+670.00	5+710.00	40.00	4+965.05	5+190.00	224.95
5+741.67	6+030.00	288.33	5+212.96	5+629.31	416.35
6+104.54	6+470.00	365.47	5+687.73	5+710.00	22.27
6+690.00	6+706.32	16.32	5+751.67	5+870.00	118.33
6+727.18	6+778.11	50.92	5+888.21	6+043.14	154.93
6+790.00	6+830.00	40.00	6+058.18	6+070.00	11.82
6+849.08	6+928.17	79.09	6+104.54	6+121.30	16.77
6+950.00	6+970.00	20.00	6+131.30	6+170.00	38.70
6+994.60	7+070.00	75.41	6+210.00	6+271.79	61.79
7+110.00	7+163.61	53.60	6+310.00	6+411.70	101.70
7+173.61	7+223.38	49.77	6+430.00	6+505.08	75.08
7+270.00	7+330.00	60.00	6+690.00	6+706.32	16.32

7+390.00	7+430.00	40.00	6+727.18	6+970.00	242.82
7+591.28	7+810.00	218.72	6+994.60	7+070.00	75.41
7+830.00	7+848.24	18.24	7+084.12	7+330.00	245.88
7+871.05	7+890.00	18.95	7+350.00	7+370.00	20.00
7+950.00	8+028.85	78.84	7+390.00	7+581.71	191.71
8+067.89	8+088.88	20.99	7+591.28	7+858.24	266.96
8+110.00	8+170.00	60.00	7+871.05	7+930.00	58.95
8+190.00	8+214.95	24.95	7+950.00	8+054.03	104.03
8+225.73	8+270.00	44.27	8+067.89	8+410.00	342.12
8+329.59	8+339.59	10.00	8+430.00	8+690.00	260.00
8+355.60	8+391.69	36.09	8+704.68	8+806.34	101.65
8+430.00	8+495.10	65.10	8+830.00	8+852.79	22.78
8+510.00	8+551.07	41.07	8+912.71	8+950.00	37.29
8+565.94	8+650.00	84.06	8+970.00	9+050.00	80.00
8+677.55	8+750.00	72.45	9+085.65	9+389.33	303.68
8+769.42	8+790.00	20.58	9+410.09	9+650.00	239.92
8+912.71	8+990.00	77.29	9+690.00	9+733.55	43.55
9+085.65	9+110.05	24.40	9+773.77	9+911.38	137.61
9+130.00	9+189.99	59.99	9+952.12	9+970.00	17.88
9+250.00	9+290.00	40.00	10+010.00	10+030.00	20.00
9+346.83	9+370.00	23.17	10+046.77	10+070.00	23.24
9+430.00	9+503.62	73.62	10+134.25	10+144.92	10.68
9+515.27	9+733.55	218.28	10+210.00	10+225.53	15.53
9+750.00	10+030.00	280.00	10+270.00	10+302.63	32.63
10+046.77	10+170.00	123.24	10+350.00	10+370.00	20.00
10+191.94	10+468.68	276.74	10+397.04	10+430.00	32.97
10+490.00	10+558.91	68.90	10+448.14	10+468.68	20.54
10+592.62	10+727.19	134.57	10+503.12	10+570.00	66.89
10+770.00	10+847.96	77.96	10+630.00	10+727.19	97.19
10+890.00	10+971.27	81.26	10+770.00	10+847.96	77.96
11+010.00	11+030.35	20.35	10+870.00	10+971.27	101.26
11+070.00	11+090.00	20.00	10+983.96	11+030.35	46.39
11+110.00	11+210.00	100.00	11+049.33	11+430.00	380.67
11+232.25	11+250.00	17.76	11+488.09	11+549.89	61.81
11+330.00	11+456.05	126.05	11+610.00	11+635.94	25.94
11+459.14	11+549.89	90.75	11+650.00	11+710.00	60.00
11+570.00	11+710.00	140.00	11+733.33	11+757.90	24.57
11+733.33	11+757.90	24.57	11+770.00	11+825.56	55.56
11+770.00	11+875.69	105.69	11+890.00	11+930.00	40.00
11+890.00	12+470.00	580.00	11+946.59	11+996.05	49.46

12+490.00	13+070.00	580.00	12+030.15	12+054.77	24.61
13+110.00	13+609.06	499.06	12+070.00	12+369.83	299.83
13+630.00	13+890.00	260.00	12+390.00	12+470.00	80.00
13+930.00	13+940.38	10.38	12+550.00	12+612.11	62.11
13+950.38	14+010.00	59.62	12+625.18	12+635.18	10.00
14+032.29	14+210.00	177.72	12+769.43	12+823.31	53.88
14+245.95	14+370.00	124.06	12+850.00	12+867.41	17.41
14+403.17	14+752.33	349.16	12+899.77	12+929.86	30.09
14+782.52	14+792.52	10.00	12+939.86	12+943.58	3.72
14+830.00	15+175.58	345.58	12+970.00	13+070.00	100.00
15+213.53	15+289.35	75.83	13+110.00	13+133.57	23.57
15+306.73	15+382.64	75.91	13+170.00	13+210.00	40.00
			13+250.00	13+289.73	39.73
			13+310.00	13+530.00	220.00
			13+542.47	13+609.06	66.59
			13+655.48	13+890.00	234.53
			13+950.38	13+996.05	45.66
			14+046.79	14+210.00	163.21
			14+265.53	14+306.27	40.74
			14+316.27	14+323.77	7.51
			14+392.26	14+403.17	10.91
			14+413.17	14+430.00	16.83
			14+441.72	14+451.72	10.00
			14+470.00	14+629.35	159.35
			14+650.00	14+710.00	60.00
			14+772.97	14+792.52	19.54
			14+810.94	14+970.00	159.06
			15+010.00	15+090.00	80.00
			15+110.00	15+450.00	340.00
			15+477.85	15+490.00	12.15
Longitud total lado izquierdo=11,500.3			Longitud total lado derecho=11,410.7 m		

- Bordillos

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corren sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar la erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable, los bordillos pueden ser de concreto hidráulico. Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, se colocarán a 0.20 m del hombro del camino.

Se deberán respetar las características de las losas que se indica en los planos, en caso contrario puede fallar.

Los bordillos solo se construirán en los terraplenes mayores de 1.5 m de altura, y se ubicaran longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, mientras que en curvas horizontales se ubicaran solo en el acotamiento interno. Los bordillos se colocarán en el lado exterior.

Los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de 0.15 m, base superior de 0.08 m y 0.12 m sobre la superficie rodada. El bordillo debe de formar una barrera continua, firme y no presente pérdida de alineamiento horizontal, ni agrietamientos transversales, o cualquier defecto que afecte su calidad o buen funcionamiento.

Cuando los bordillos sean colados en el sitio, se utilizarán moldes rígidos sobre el terreno, colocando varillas a cada metro de tal manera que permanezcan anclados al terreno natural. Cuando se empleen elementos precolados, el proyecto indicará el procedimiento de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas. Cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, el bordillo se anclará al terreno natural con varillas colocadas a cada metro. Se construirán en total 5136.15 ML de bordillos.

Tabla II.21. Listado de bordillos a construir.

Cadenamiento		Longitud	Lado	Cadenamiento		Longitud	Lado
Inicia	Termina			Inicia	Termina		
0+459.69	0+470.00	10.32	Izquierda	0+098.45	0+112.63	14.18	Derecha
1+370.25	1+387.01	16.76	Izquierda	0+136.37	0+160.89	24.52	Derecha
1+427.51	1+442.46	14.95	Izquierda	0+330.00	0+369.77	39.77	Derecha
1+586.34	1+630.00	43.67	Izquierda	0+430.00	0+448.19	18.18	Derecha
1+670.00	1+788.05	118.05	Izquierda	0+675.99	0+690.00	14.01	Derecha
1+856.21	1+890.00	33.80	Izquierda	0+750.00	0+768.60	18.60	Derecha
1+909.05	1+919.05	10.00	Izquierda	0+888.05	0+910.00	21.95	Derecha
1+930.00	1+964.41	34.41	Izquierda	0+926.64	0+950.00	23.36	Derecha
2+130.00	2+150.00	20.00	Izquierda	1+073.47	1+085.11	11.64	Derecha
2+233.56	2+250.00	16.44	Izquierda	1+250.00	1+265.87	15.87	Derecha
2+630.00	2+746.07	116.07	Izquierda	1+290.00	1+315.19	25.19	Derecha
2+865.87	2+875.87	10.00	Izquierda	1+370.25	1+387.01	16.76	Derecha
2+917.93	2+943.72	25.79	Izquierda	1+442.46	1+452.46	10.00	Derecha
3+130.00	3+150.00	20.00	Izquierda	1+846.21	1+856.21	10.00	Derecha
3+160.17	3+164.41	4.24	Izquierda	1+950.00	1+964.41	14.41	Derecha
3+454.72	3+490.00	35.28	Izquierda	2+223.56	2+250.00	26.44	Derecha
3+527.74	3+536.58	8.85	Izquierda	2+322.71	2+332.71	10.00	Derecha
3+577.59	3+590.50	12.91	Izquierda	2+430.00	2+510.00	80.00	Derecha
3+604.58	3+611.98	7.41	Izquierda	2+530.00	2+542.69	12.69	Derecha
3+655.06	3+671.39	16.33	Izquierda	2+730.00	2+756.07	26.07	Derecha

3+687.03	3+730.00	42.97	Izquierda	2+768.89	2+778.89	10.00	Derecha
3+750.00	3+767.26	17.26	Izquierda	2+917.93	2+930.00	12.07	Derecha
3+990.00	4+012.64	22.64	Izquierda	3+030.00	3+093.55	63.55	Derecha
4+250.00	4+310.00	60.00	Izquierda	3+256.35	3+282.75	26.40	Derecha
4+372.27	4+390.00	17.74	Izquierda	3+336.36	3+338.89	2.54	Derecha
4+473.76	4+510.00	36.24	Izquierda	3+350.00	3+371.58	21.57	Derecha
4+674.33	4+690.00	15.68	Izquierda	3+730.00	3+750.00	20.00	Derecha
4+811.90	4+837.40	25.50	Izquierda	3+990.00	4+002.64	12.64	Derecha
4+870.07	4+965.05	94.98	Izquierda	4+250.00	4+270.00	20.00	Derecha
4+990.00	5+002.53	12.53	Izquierda	4+530.00	4+550.00	20.00	Derecha
5+089.61	5+170.00	80.39	Izquierda	4+827.40	4+837.40	10.00	Derecha
5+190.00	5+212.96	22.95	Izquierda	4+912.89	4+925.82	12.93	Derecha
5+399.04	5+410.00	10.96	Izquierda	5+639.31	5+687.73	48.42	Derecha
5+470.00	5+489.41	19.41	Izquierda	5+710.00	5+751.67	41.67	Derecha
5+550.00	5+566.64	16.64	Izquierda	5+870.00	5+888.21	18.21	Derecha
5+650.00	5+670.00	20.00	Izquierda	6+051.32	6+058.18	6.86	Derecha
6+030.00	6+051.32	21.32	Izquierda	6+070.00	6+104.54	34.53	Derecha
6+515.08	6+690.00	174.92	Izquierda	6+271.79	6+310.00	38.21	Derecha
6+706.32	6+727.18	20.86	Izquierda	6+411.70	6+430.00	18.31	Derecha
6+830.00	6+849.08	19.08	Izquierda	6+505.08	6+604.81	99.73	Derecha
6+928.17	6+950.00	21.83	Izquierda	7+330.00	7+350.00	20.00	Derecha
6+970.00	6+994.60	24.59	Izquierda	7+370.00	7+390.00	20.00	Derecha
7+070.00	7+091.21	21.21	Izquierda	7+581.71	7+591.28	9.57	Derecha
7+163.61	7+173.61	10.00	Izquierda	7+858.24	7+861.05	2.81	Derecha
7+330.00	7+390.00	60.00	Izquierda	8+410.00	8+430.00	20.00	Derecha
7+430.00	7+581.71	151.71	Izquierda	8+806.34	8+830.00	23.67	Derecha
7+858.24	7+871.05	12.81	Izquierda	8+950.00	8+970.00	20.00	Derecha
7+890.00	7+950.00	60.00	Izquierda	9+050.00	9+064.35	14.35	Derecha
8+038.85	8+067.89	29.04	Izquierda	9+650.00	9+690.00	40.00	Derecha
8+170.00	8+190.00	20.00	Izquierda	9+733.55	9+765.37	31.82	Derecha
8+214.95	8+225.73	10.77	Izquierda	9+911.38	9+952.12	40.74	Derecha
8+270.00	8+280.57	10.56	Izquierda	9+970.00	10+010.00	40.00	Derecha
8+339.59	8+355.60	16.01	Izquierda	10+030.00	10+046.77	16.76	Derecha
8+391.69	8+430.00	38.31	Izquierda	10+144.92	10+210.00	65.08	Derecha
8+495.10	8+510.00	14.90	Izquierda	10+225.53	10+235.27	9.74	Derecha
8+551.07	8+565.94	14.87	Izquierda	10+302.63	10+350.00	47.37	Derecha
8+650.00	8+677.55	27.55	Izquierda	10+370.00	10+397.04	27.03	Derecha
8+750.00	8+769.42	19.42	Izquierda	10+468.68	10+503.12	34.44	Derecha
8+816.34	8+912.71	96.38	Izquierda	10+570.00	10+582.62	12.62	Derecha
8+990.00	9+085.65	95.65	Izquierda	10+727.19	10+770.00	42.81	Derecha

9+235.28	9+250.00	14.72	Izquierda	11+030.35	11+040.54	10.19	Derecha
9+330.19	9+346.83	16.64	Izquierda	11+456.05	11+488.09	32.04	Derecha
9+370.00	9+430.00	60.00	Izquierda	11+549.89	11+595.49	45.60	Derecha
9+503.62	9+515.27	11.65	Izquierda	11+635.94	11+650.00	14.06	Derecha
10+558.91	10+592.62	33.72	Izquierda	11+710.00	11+733.33	23.33	Derecha
10+737.19	10+770.00	32.81	Izquierda	11+875.69	11+890.00	14.31	Derecha
10+847.96	10+890.00	42.04	Izquierda	11+930.00	11+946.59	16.58	Derecha
10+971.27	10+998.50	27.24	Izquierda	11+996.05	12+030.15	34.10	Derecha
11+030.35	11+070.00	39.65	Izquierda	12+054.77	12+070.00	15.24	Derecha
11+090.00	11+110.00	20.00	Izquierda	12+470.00	12+550.00	80.00	Derecha
11+272.91	11+330.00	57.10	Izquierda	12+619.16	12+625.18	6.02	Derecha
11+757.90	11+770.00	12.10	Izquierda	12+635.18	12+669.84	34.66	Derecha
13+070.00	13+110.00	40.00	Izquierda	12+727.88	12+769.43	41.54	Derecha
13+890.00	13+930.00	40.00	Izquierda	12+877.41	12+899.77	22.35	Derecha
13+940.38	13+950.38	10.00	Izquierda	12+943.58	12+970.00	26.42	Derecha
14+210.00	14+245.95	35.94	Izquierda	13+094.95	13+110.00	15.05	Derecha
14+392.26	14+403.17	10.91	Izquierda	13+210.00	13+226.07	16.07	Derecha
14+772.97	14+782.52	9.54	Izquierda	13+289.73	13+310.00	20.27	Derecha
14+792.52	14+830.00	37.49	Izquierda	13+609.06	13+655.48	46.42	Derecha
15+175.58	15+213.53	37.94	Izquierda	13+890.00	13+902.43	12.42	Derecha
15+289.35	15+306.73	17.38	Izquierda	13+996.05	14+046.79	50.75	Derecha
15+382.64	15+477.85	95.21	Izquierda	14+230.71	14+265.53	34.82	Derecha
15+490.00	15+500.00	10.00	Izquierda	14+323.77	14+392.26	68.49	Derecha
				14+451.72	14+470.00	18.28	Derecha
				14+629.35	14+650.00	20.65	Derecha
				14+731.62	14+772.97	41.36	Derecha
				14+970.00	15+010.00	40.00	Derecha
				15+090.00	15+110.00	20.00	Derecha
				15+490.00	15+500.00	10.00	Derecha
Longitud total lado izquierdo= 2795.04 m				Longitud total lado derecho= 2341.11			

Lavaderos

Los lavaderos se construirán en la superficie de talud del terraplén compactado, en total se tiene proyectado la construcción de 186 piezas de lavaderos, con un volumen total de 294.62 m^3.

Tabla II.22. Listado de lavaderos en el trazo del camino.

Izquierda				Derecha			
Cadenamiento		Longitud	Piezas	Cadenamiento		Longitud	Piezas
0+459.69	0+470.00	10	1	0+098.45	0+112.63	14	1
1+370.25	1+387.01	17	1	0+136.37	0+160.89	25	1
1+427.51	1+442.46	15	1	0+330.00	0+369.77	40	1
1+586.34	1+630.00	44	1	0+430.00	0+448.19	18	1
1+670.00	1+788.05	118	2	0+675.99	0+690.00	14	1
1+856.21	1+890.00	34	1	0+750.00	0+768.60	19	1
1+909.05	1+919.05	10	1	0+888.05	0+910.00	22	1
1+930.00	1+964.41	34	1	0+926.64	0+950.00	23	1
2+130.00	2+150.00	20	1	1+073.47	1+085.11	12	1
2+233.56	2+250.00	16	1	1+250.00	1+265.87	16	1
2+630.00	2+746.07	116	2	1+290.00	1+315.19	25	1
2+865.87	2+875.87	10	1	1+370.25	1+387.01	17	1
2+917.93	2+943.72	26	1	1+442.46	1+452.46	10	1
3+130.00	3+150.00	20	1	1+846.21	1+856.21	10	1
3+160.17	3+164.41	4	1	1+950.00	1+964.41	14	1
3+454.72	3+490.00	35	1	2+223.56	2+250.00	26	1
3+527.74	3+536.58	9	1	2+322.71	2+332.71	10	1
3+577.59	3+590.50	13	1	2+430.00	2+510.00	80	2
3+604.58	3+611.98	7	1	2+530.00	2+542.69	13	1
3+655.06	3+671.39	16	1	2+730.00	2+756.07	26	1
3+687.03	3+730.00	43	1	2+768.89	2+778.89	10	1
3+750.00	3+767.26	17	1	2+917.93	2+930.00	12	1
3+990.00	4+012.64	23	1	3+030.00	3+093.55	64	1
4+250.00	4+310.00	60	1	3+256.35	3+282.75	26	1
4+372.27	4+390.00	18	1	3+336.36	3+338.89	3	1
4+473.76	4+510.00	36	1	3+350.00	3+371.58	22	1
4+674.33	4+690.00	16	1	3+730.00	3+750.00	20	1
4+811.90	4+837.40	26	1	3+990.00	4+002.64	13	1
4+870.07	4+965.05	95	2	4+250.00	4+270.00	20	1
4+990.00	5+002.53	13	1	4+530.00	4+550.00	20	1
5+089.61	5+170.00	80	2	4+827.40	4+837.40	10	1
5+190.00	5+212.96	23	1	4+912.89	4+925.82	13	1
5+399.04	5+410.00	11	1	5+639.31	5+687.73	48	1
5+470.00	5+489.41	19	1	5+710.00	5+751.67	42	1
5+550.00	5+566.64	17	1	5+870.00	5+888.21	18	1
5+650.00	5+670.00	20	1	6+051.32	6+058.18	7	1
6+030.00	6+051.32	21	1	6+070.00	6+104.54	35	1

6+515.08	6+690.00	175	3	6+271.79	6+310.00	38	1
6+706.32	6+727.18	21	1	6+411.70	6+430.00	18	1
6+830.00	6+849.08	19	1	6+505.08	6+604.81	100	2
6+928.17	6+950.00	22	1	7+330.00	7+350.00	20	1
6+970.00	6+994.60	25	1	7+370.00	7+390.00	20	1
7+070.00	7+091.21	21	1	7+581.71	7+591.28	10	1
7+163.61	7+173.61	10	1	7+858.24	7+861.05	3	1
7+330.00	7+390.00	60	1	8+410.00	8+430.00	20	1
7+430.00	7+581.71	152	3	8+806.34	8+830.00	24	1
7+858.24	7+871.05	13	1	8+950.00	8+970.00	20	1
7+890.00	7+950.00	60	1	9+050.00	9+064.35	14	1
8+038.85	8+067.89	29	1	9+650.00	9+690.00	40	1
8+170.00	8+190.00	20	1	9+733.55	9+765.37	32	1
8+214.95	8+225.73	11	1	9+911.38	9+952.12	41	1
8+270.00	8+280.57	11	1	9+970.00	10+010.00	40	1
8+339.59	8+355.60	16	1	10+030.00	10+046.77	17	1
8+391.69	8+430.00	38	1	10+144.92	10+210.00	65	1
8+495.10	8+510.00	15	1	10+225.53	10+235.27	10	1
8+551.07	8+565.94	15	1	10+302.63	10+350.00	47	1
8+650.00	8+677.55	28	1	10+370.00	10+397.04	27	1
8+750.00	8+769.42	19	1	10+468.68	10+503.12	34	1
8+816.34	8+912.71	96	2	10+570.00	10+582.62	13	1
8+990.00	9+085.65	96	2	10+727.19	10+770.00	43	1
9+235.28	9+250.00	15	1	11+030.35	11+040.54	10	1
9+330.19	9+346.83	17	1	11+456.05	11+488.09	32	1
9+370.00	9+430.00	60	1	11+549.89	11+595.49	46	1
9+503.62	9+515.27	12	1	11+635.94	11+650.00	14	1
10+558.91	10+592.62	34	1	11+710.00	11+733.33	23	1
10+737.19	10+770.00	33	1	11+875.69	11+890.00	14	1
10+847.96	10+890.00	42	1	11+930.00	11+946.59	17	1
10+971.27	10+998.50	27	1	11+996.05	12+030.15	34	1
11+030.35	11+070.00	40	1	12+054.77	12+070.00	15	1
11+090.00	11+110.00	20	1	12+470.00	12+550.00	80	2
11+272.91	11+330.00	57	1	12+619.16	12+625.18	6	1
11+757.90	11+770.00	12	1	12+635.18	12+669.84	35	1
13+070.00	13+110.00	40	1	12+727.88	12+769.43	42	1
13+890.00	13+930.00	40	1	12+877.41	12+899.77	22	1
13+940.38	13+950.38	10	1	12+943.58	12+970.00	26	1
14+210.00	14+245.95	36	1	13+094.95	13+110.00	15	1
14+392.26	14+403.17	11	1	13+210.00	13+226.07	16	1

14+772.97	14+782.52	10	1	13+289.73	13+310.00	20	1
14+792.52	14+830.00	37	1	13+609.06	13+655.48	46	1
15+175.58	15+213.53	38	1	13+890.00	13+902.43	12	1
15+289.35	15+306.73	17	1	13+996.05	14+046.79	51	1
15+382.64	15+477.85	95	2	14+230.71	14+265.53	35	1
15+490.00	15+500.00	10	1	14+323.77	14+392.26	68	1
				14+451.72	14+470.00	18	1
				14+629.35	14+650.00	21	1
				14+731.62	14+772.97	41	1
				14+970.00	15+010.00	40	1
				15+090.00	15+110.00	20	1
				15+490.00	15+500.00	10	1
Total lado izquierdo= 94				Total lado derecho= 92			

d) Señalización

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señala en el proyecto de señalamiento.

II.2.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

II.2.7 Operación y mantenimiento

II.2.7.1. Programa de operación

No se prevé ningún tipo de programa de operación, una vez abierta la circulación esta fluirá de acuerdo a los niveles esperados de aforo vehicular.

II.2.7. 2. Programa de mantenimiento: los trabajos a que se refiere esta sección son los de operación y conservación del camino, es decir se debe verificar el adecuado funcionamiento de la superficie de rodamiento.

El camino una vez en operación requerirá mantenimiento cada seis meses, principalmente después de la época de lluvias en los meses de octubre y noviembre.

El mantenimiento consistirá en reparación de taludes y revestimiento, desazolve de las obras de drenaje y en ocasiones remoción de material producto de derrumbes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria que, por Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se lleva a cabo para el mantenimiento de las carreteras, con el objeto de que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que para que, en este proyecto, se pueden tomar en cuenta para su aplicación.

En el caso de la conservación preventiva y correctiva de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se considera lo siguiente:

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado a la dependencia encargada de la administración de este tramo carretero.
2. Evaluar el estado de las obras de drenaje; reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado del camino. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada la dependencia correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la dependencia correspondiente para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios.
6. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
   - ✓ Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
   - ✓ Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

2. Realizar inspecciones cuando se requiera en el camino o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:
   - ✓ Obras de drenaje.
   - ✓ Retiro o censura de propaganda no autorizada.
   - ✓ Limpieza en el derecho de vía
   - ✓ Daños en el camino por efecto de accidentes
   - ✓ Fallas locales de cortes
   - ✓ Deshierbe y poda de vegetación

Programa de mantenimiento

- ✓ Reposición de señales:

Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

- Mantenimiento de taludes

Para estas actividades se tiene que verificar los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al camino con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.
El mantenimiento general del revestimiento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas necesarias.

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, recolocación de revestimiento y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del camino y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil del camino.

- Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes y reposición de material de la superficie de rodamiento.

- Mantenimiento mayor

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación del camino con el fin de realizar trabajos o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

- Recorridos de revisión

Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. El proyecto no se abandonará, toda vez que se trata de un camino que constantemente estará en uso.

II.2.7.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.2.7.3.1 Personal

La mano de obra necesaria que se utilizará durante la construcción de las diversas etapas del proyecto se contratará en las comunidades aledañas a la zona del proyecto de esta forma se fomentará la creación de empleos, a continuación, se relaciona el personal que laborará en las obras.

Tabla II.23. Personal a utilizar en la construcción del camino.

Cantidad	Categoría	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Duración	Disponibilidad local	Jornales
1	Supervisor de obra	Todas	calificada	temporal	si	2
1	Cabo	Construcción	calificada	temporal	si	5
2	Operador de máquina mayor	Todas	calificada	temporal	si	10
2	Operador de máquina medio	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Operador de equipo menor	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Chofer	Todas	No calificada	temporal	si	5
1	Cuadrillas de albañilería	Construcción	calificada	temporal	si	8
4	Ayudante general	Todas	No calificada	temporal	si	25

II.2.7.3.2 Insumos

- Se construirán letrinas a 200 m de las áreas de servicio.
- El agua que se llegará a requerir para consumo humano (potable) se abastecerá en garrafones de 20 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra.
- Se requerirá de un abastecimiento por pipa de agua cruda para la construcción procedente de bancos de agua de pozos profundos. Un estimado del volumen de agua requerido para la compactación de los terraplenes, así como del riego para evitar la liberación de polvos es aproximadamente 840 m^3 ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.
- Como no se tendrán campamentos, no se generarán aguas negras.

- Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista impacto ambiental, los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentran cercanos a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija; pero en ningún caso será necesario el almacenaje.
- El combustible empleado para el funcionamiento la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación, se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y sobrepresiones para evitar explosiones.
- Los movimientos de tierras se efectuarán de acuerdo al diagrama de la curva masa que indica el proyecto.
- Para la construcción de las terracerías y el revestimiento se requerirá de materiales de bancos.
- La maquinaria empleada en la operación del camino consta de una camioneta tipo pickup para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo.
- En cuanto a su mantenimiento se requiere de equipos como pipa para regar las áreas verdes, cuadrillas de mantenimiento de vegetación en el mismo en las zonas donde el camino así lo requiera; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza del camino.
- En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento de las vialidades.

Los materiales y sustancias que serán empleados en el proyecto, son las características para este tipo de camino, como son: terracerías, agua, combustibles, aceites, etc., y todos aquellos insumos necesarios para desarrollar este proyecto, los cuales se indican en la Tabla II.24.

Tabla II.24. Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de traslado	Cantidad requerida
Terracerías	Formación del cuerpo del terraplén, y relleno en accesos de obras.	Compensación de cortes y terraplenes	Camiones de volteo	167,557.00 m^3
Diésel	Construcción	Proveedor especializado		382,815.51 lt
Gasolina Magna	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	3,639.93 lt.
Aceite lubricante	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	5,968.78 lt
Agua	Construcción	Bancos autorizados	Pipas	276,633.00 lt

II.2.8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

II.2.8.1 Estimación de vida útil

La vida útil del proyecto, se considera de 30 años.

II.2.8.2 Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del proyecto

No se tiene un uso planeado posterior a la conclusión de la vida útil del proyecto. Dada la naturaleza del proyecto, seguramente tendrá el proyecto un uso similar al actual, al momento de concluir su vida útil de 30 años; pero tendrá que ser modernizado tomando en cuenta las condiciones futuras que se presenten en ese momento.

II.2.8.3 Plan de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El Plan de Abandono para la **ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500**, solo se prevé para las instalaciones temporales ya que el camino como tal construido no se abandonará al final de su vida útil seguirá funcionando con modernizaciones; para el abandono de las instalaciones temporales se presentan las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción.

Las medidas que se presenten en el Plan de Abandono son de manera específicas para las instalaciones temporales y generales para la etapa de operación; las cuales en el proceso de abandono generan impactos potenciales asociados con las emisiones de ruidos, generación de residuos, traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias, contratación de personal; para lo cual se definen procedimientos y medidas ambientales que permitirán minimizar y evitar ocurran estos efectos, tanto para el abandono de la etapa de construcción (responsabilidad de la contratista) y etapa de operación (responsabilidad del promovente).

II.2.8.4 Objetivo

Establecer las medidas de mitigación y/o restauración de cada una de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto y aquellas que se abandonarán al cierre de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

II.2.8.5 Implementación.

El presente Plan de abandono se aplicará al término de las actividades de construcción de los componentes del proyecto.

El plan de abandono de obras temporales (Bodegas, campamentos, depósitos de material excedente, etc.) será puesto en ejecución de manera progresiva una vez culminado el proceso de la etapa de construcción de la Central, siendo de responsabilidad de la empresa contratista de obra, en cual para su ejecución se dividirá en dos tipos de Obras de acuerdo a la Fig. II.6.

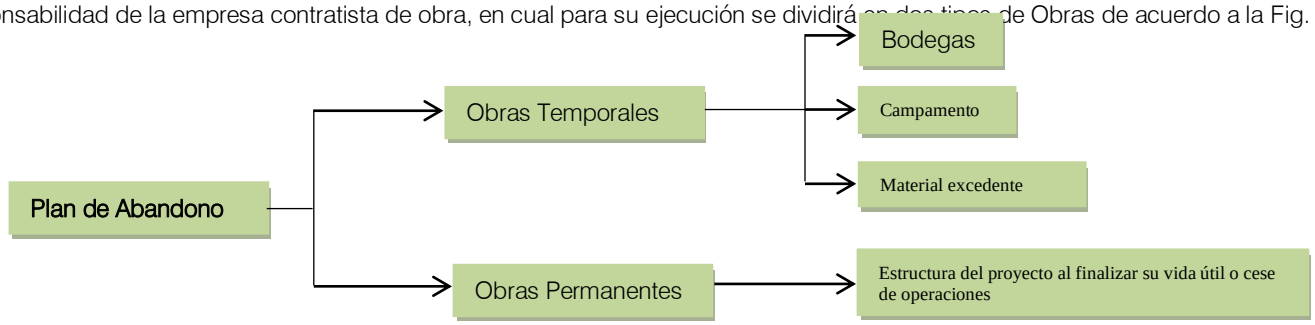


Figura II.6. Diagrama de Plan de abandono.

II.2.8.6 Procedimiento de desmantelamiento

Las instalaciones temporales empleadas en la obra, serán desmanteladas (campamentos de obra, áreas de almacenes), así como, las áreas destinadas al patio de maniobras de las maquinarias, algunos de los elementos que serán desmantelados refieren entre otros como: puertas, restos metálicos, clavos, tuberías, contenedores, herramientas de construcción, tanques, sobrantes de maderas, señalización y letreros.

Posterior al desmantelamiento de los equipos mencionado, se procederá a la demolición de las obras civiles, como oficinas, losas de concreto, almacén de herramientas, entre otros).

Es importante mencionar que el proceso de desmantelamiento en general, se realizará teniendo en consideración en lo posible no afectar al medio ambiente; para lo cual, estas actividades se concentrarán estrictamente en las áreas intervenidas por el proyecto, tal como el uso de los caminos de acceso habilitados por el proyecto; de modo de no comprometer o dañar otras áreas.

II.2.8.7 Remoción de materiales y limpieza del sitio

Comprende a todas las instalaciones temporales (campamentos, casetas, entre otros) utilizadas en la construcción. En ese sentido, se realizará la remoción de todos los pisos y fundaciones de concreto y de las estructuras de soporte establecidas en las instalaciones. Las áreas serán limpiadas y los materiales generados serán derivados a un área especificada por el promovente o la dependencia correspondiente para su disposición final; para los materiales residuales peligrosos (contaminantes). Estas actividades serán de responsabilidad del contratista.

Una vez finalizado el traslado de los materiales de residuos y/o materiales peligrosos por una empresa especializada, el contratista deberá de presentar a dependencia, un reporte de la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

Respecto a las estructuras de las infraestructuras y obras civiles del camino, luego del desmantelamiento de los equipos, se procederá con la remoción y demolición de los materiales, los que serán transportados para su disposición final, según disponga el promovente y/o la dependencia.

II.2.8.8. Procedimientos específicos

- *Etapa de construcción*

Medidas del abandono de obras temporales

En el abandono de las obras temporales (campamentos de obra, áreas de almacenes) se deberá cumplir con las siguientes medidas:

Campamentos de obra

El abandono de los campamentos, se iniciará al finalizar las labores de construcción, realizándose una restauración del sitio ocupado (Ficha técnica No.28).

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá realizar la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, establecidos previamente y autorizados por la autoridad competente. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial. El uso de determinados equipos, dependerá del grado de compactación que presente el suelo. Esta labor se realizará siguiendo las curvas de nivel de manera que se reduzca la escorrentía superficial y la correspondiente erosión y arrastre del suelo.

La desmovilización y reconformación de las áreas de campamentos de obra se realizará siguiendo los siguientes lineamientos:

• Reconformación de los suelos en áreas de los campamentos.

• Se deberán mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.

• De ser necesario, se tomarán muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua.

• Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).

• Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.

Para el establecimiento de la cubierta vegetal se considera las siguientes medidas: - Se seguirán todas las pautas establecidas en los procedimientos de revegetación.

- La plantación se realizará en la época previa al inicio del período de lluvias.

Depósitos de material excedente (DMEs).

El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguran la estabilidad de los taludes. Se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, la altura de la pila y los taludes de reposo en el perímetro del depósito. En caso se requiera y para asegurar que los DMEs no sean afectados por excepcionales precipitaciones intensas, se construirán estructuras de desviación de escorrentías (cunetas y contracunetas).

Entre otras medidas de abandono de los depósitos de material excedente consideran lo siguiente:

• Se realizará la revegetación del área ocupada y conformación de acuerdo al relieve del entorno, en la cual el material no represente riesgos de contaminación en el área propuesta, evitando la compactación del suelo a fin de favorecer el proceso de revegetación.

• Se construirán estructuras de control (como por ejemplo cuentas, contracunetas, diques y zanjas de drenaje) de ser necesario, para evitar el desplazamiento de los materiales.

• De ser necesario se considerará la conformación de un terraplén de protección con materiales provenientes de las excavaciones en el perímetro del depósito para confinar la zona.

• Se construirá un sistema de drenaje perimetral, para recolectar y canalizar las aguas drenadas hacia un sistema de drenaje natural.

Se realizará actividades de revegetación tomando en cuenta los lineamientos establecidos para los campamentos de obra.

Las acciones propuestas se restringen a la remoción de la infraestructura temporal empleadas durante la etapa de construcción del camino que compromete oficinas administrativas, lugares de almacenamiento temporal, patio de máquinas. Comedor, vestuarios, talleres, entre otros.

Luego de cada una de las labores específicas del abandono se retirarán los materiales obtenidos de acuerdo con lo mencionado en el Programa de Manejo de Residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos. Los residuos comunes serán separados de los peligrosos; la disposición de estos últimos deberá gestionarse a través de una empresa especializada.

II.2. 9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

II.2.9.1 Residuos

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del desmonte y despalme se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la construcción de terraplén y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de desmonte y despalme será tratado según se explica en el Capítulo VI, para las obras de reforestación. En cuanto al material pétreo producto de los cortes se podrá donar para cubrir los tiraderos de basura municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 13 y el proyecto tendrá una duración aproximada de 60 meses, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea, va depeder de la gestión del recurso para la construcción. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de basura de 0.350 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 5 kg diarios para la obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán 4 botes de basura para residuos domésticos reciclables y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan en los patios de maquinaria, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se instalarán letrinas para el servicio sanitario de los trabajadores. La

obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Durante la operación del camino, la única actividad relevante será el tránsito vehicular.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 100 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, quedarían como dentro de las normas.

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como todo el camino, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

II.2.10 EMISIONES Y DESCARGAS

II.2.10.1 Emisiones a la atmósfera

Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Durante la operación del camino, la única actividad relevante será el tránsito vehicular.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 100 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, existirá un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones

varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, quedarían como dentro de las normas.

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como todo el camino, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

II.2.10.2 Descargas de aguas residuales

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se instalarán letrinas para el servicio sanitario de los trabajadores.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El presente proyecto que se evalúa, es una obra correspondiente al sector de infraestructura económica, que consiste en la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en territorio de los municipios de Alcozauca de Guerrero y Metlatónoc, pertenecientes al distrito Morelos, en la región Montaña, del estado de Guerrero, y en el municipio de Coicoyán de las Flores, perteneciente al distrito Juxtlahuaca, en la región Mixteca, del estado de Oaxaca.

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, a una distancia de 308 km aproximadamente, partiendo de la Ciudad de Oaxaca, se toma la Carretera Cristóbal Colón/Carretera Internacional/Oaxaca–San Fco. Telixtlahuaca/México 190 en dirección a Huajuapan, llegando al entronque se continúa por la Carretera Oaxaca–Tehuacán/México 135D hasta Nochixtlán, donde se toma nuevamente la Carretera 190 hasta llegar a Huajuapan, donde se continua por la Carretera con dirección a Mariscala de Juárez–Huajuapan de León/Mina/Río Santiago Copala Juxtlahuaca/OAX 15 hasta el entronque antes de entrar a Santiago Juxtlahuaca, donde se toma la Carretera Juxtlahuaca-Coicoyán de Las Flores hasta el municipio de Coicoyán de las Flores, donde se continúa hacia el noroeste de la comunidad por el camino en dirección a San Pablo Atzompa.

El proyecto que se pretende realizar tiene como objetivo ampliar e integrar a nivel regional y micro regional la red carretera existente, con circuitos de comunicación y vías con mayores niveles de seguridad y comodidad, tomando en cuenta que el mejoramiento de la infraestructura carretera propicia el desarrollo económico y social y el desarrollo humano, además de tomar en cuenta con lo establecido en el Plan de Desarrollo Nacional, el cual contempla **Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de las vías y medios de comunicación y de transporte para conectar a las regiones menos desarrolladas del país** para lograrlo, el Gobierno del Estado, con el apoyo del Gobierno Federal, a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, ha realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra.

Alcances del proyecto: proporcionar una vía de comunicación que cumpla con la normativa establecida, que permita el flujo de vehículos, traslado de vehículos y personas para realizar intercambios comerciales o el transporte de bienes y servicios, por ello resulta necesario la apertura de dicho camino para facilitar el traslado a lugares céntricos y para mejorar la calidad de vida entre los habitantes de estas dos regiones, la Mixteca en el estado de Oaxaca y Montaña en el estado de Guerrero.

Para lo cual, en cumplimiento con la legislación aplicable, el promovente presenta el Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación, y para la elaboración del presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos que se vinculan al desarrollo del proyecto. Para ello se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de Impacto Ambiental, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, así como normas aplicables al proyecto.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene sustento legal en la LGEEPA y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE). 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.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, 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 (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (POEGT, 2012).

La zona de proyecto se ubica en la **UAB 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero"** con política de Restauración y Aprovechamiento sustentable. En la siguiente tabla se presentan las características de la UAB.

Tabla III.1. Características de la UAB 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero".

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
18.17	99	Cordillera Costera del Sureste de Guerrero	Forestal	Poblacional Preservación de flora y fauna	Agricultura Poblacional	Ganadería Minería SCT Pueblos Indígenas	Restauración y Aprovechamiento sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la localización del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

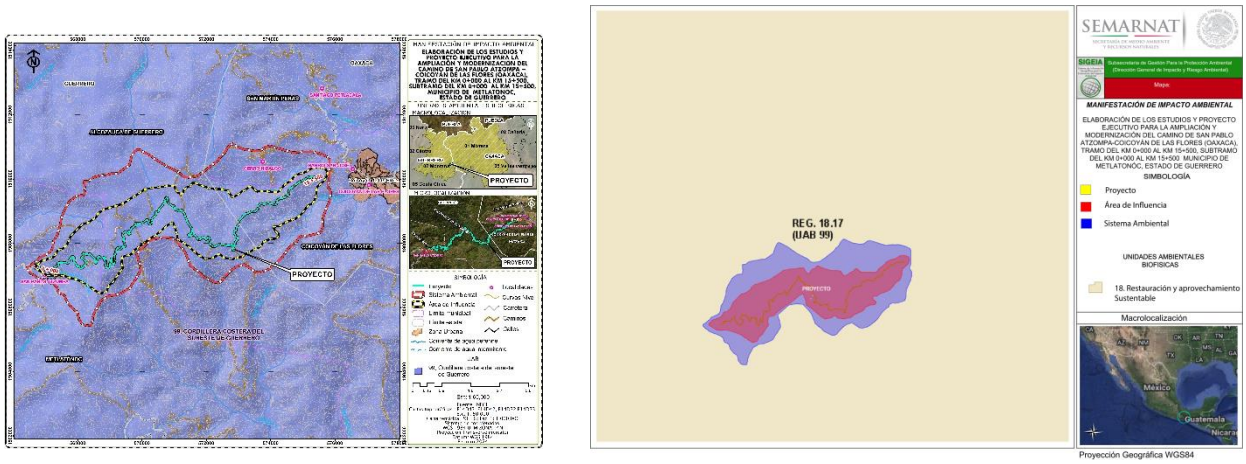


Figura III.1. Unidad Ambiental Biofísica en que se ubica el Sistema Ambiental del proyecto, de acuerdo a INEGI y SIGEIA.

En la tabla III.2, se describe las estrategias y lineamientos de la Unidad Ambiental Biofísica 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero", así como su vinculación con el proyecto.

Tabla III.2. Unidad Ambiental Biofísica 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero", y su vinculación con el proyecto.

ESTRATEGIAS UAB 99		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**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.	El proyecto de modernización y ampliación del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores, contempla medidas de mitigación para minimizar los impactos ocasionados por su ejecución. No se afectará especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para conocer el estado actual del ecosistema, se realizaron muestres de flora y fauna en el área de influencia del proyecto y en el sistema ambiental.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7**. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	En el presente proyecto de modernización y ampliación de un camino existente, no se realizará ningún tipo de aprovechamiento forestal, ni de fauna silvestre, o suelo. Los trabajos se realizarán con los cuidados necesarios para no perturbar los recursos naturales de la zona, además se implementarán medidas de mitigación para contrarrestar los impactos generados por su ejecución. Dada la naturaleza del proyecto, tampoco se contempla el aprovechamiento de suelo agrícola o pecuario, sin embargo, con la modernización del camino, se beneficiarán dichas actividades en la zona.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El promovente tiene contemplada la protección de los ecosistemas, con la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos generados por la ampliación y modernización del camino. En la ejecución del proyecto no se utilizarán agroquímicos, ni biofertilizantes.
D) Restauración	**14**. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la ejecución del proyecto se tiene contempladas medidas de mitigación y compensación que permitirán la restauración del suelo, como el manejo y reutilización del suelo producto del despalme, el programa de reforestación utilizando especies propias de la zona, construcción de zanjas de infiltración, desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo para la mitigación de los impactos a la flora y a los suelos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto que se describe en esta MIA, no contempla ninguna actividad ni acción correspondiente al sector minero.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Con el proyecto de ampliación y modernización del camino existente, se beneficiará a las localidades de San Pablo Atzompa, perteneciente al municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero, y al municipio de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, mediante el impulso de la economía local con la creación de empleos temporales.
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.	Con la ejecución del proyecto de ampliación y modernización del camino, se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, se reducirá la vulnerabilidad física de las personas al momento de transitar por esta vialidad, pues podrán trasladarse con mayor eficiencia y seguridad.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El proyecto que se describe en esta MIA-R, no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver respecto al agua potable, alcantarillado y saneamiento, sin embargo, para la construcción de la obra se hará el uso de este importante recurso, para ello se están contemplando medidas para el cuidado y la correcta administración del recurso agua. El presente proyecto contempla obras de drenaje menor con la finalidad de no interrumpir los escurrimientos naturales de la zona.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Con la propuesta de construcción del camino habrá una modernización de la red carretera, conectando de manera más eficiente a las regiones colindantes de los estados de Oaxaca y Guerrero, dando así mayor seguridad y accesibilidad a la población e impulsando el desarrollo de las comunidades de esta zona.	
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.		Con la propuesta de la ampliación y modernización del camino se crearán fuentes de empleo temporal, lo cual ayudará en la economía local; se contará con una vía de comunicación más rápida, cómoda y segura para el traslado de personas y mercancías, lo que contribuirá en el desarrollo de las actividades económicas, y el acceso a los servicios, promoviendo el crecimiento económico de las localidades cercanas al proyecto.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.			
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.	Con la ampliación y modernización del camino no se afectarán los derechos de la propiedad rural.	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con la propuesta de la ampliación y modernización del camino, habrá un desarrollo de la comunidad, al tener un mejor acceso para transportar mayores insumos en los sectores de alimentación, salud, educación, etc.	

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, debido a que la ampliación y modernización es con el fin de que las localidades de la zona tengan una mayor comunicación, por lo tanto, no se encuentra en ningún lineamiento de usos no recomendados. Asimismo, se puede observar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por lo que se puede considerar que presenta un grado de vinculación aceptable con la Unidad Ambiental Biofísica No. 99, pues es compatible con los criterios ecológicos que establece. De esta manera el presente proyecto se encuentra dentro del marco legal y jurídico establecido por dicho Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

Por otra parte, se realiza el análisis y la vinculación de como el proyecto cumple con lo establecido en los siguientes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de octubre del 2015. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en términos del artículo 10, sección II, ordenamiento ecológico, de la Ley de Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEO), mismo que tiene como objetivo evaluar y programar, hace mención desde una perspectiva ambiental:

I.- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral, sustentable y en beneficio del mayor número de personas;
II.- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;
III.- Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y
IV.- Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno.

De acuerdo a la SEMARNAT el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional tiene por objeto identificar las actividades sectoriales presentes en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país, así como su relación con la generación de posibles conflictos ambientales, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como con la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 bis3 de la LGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

El artículo 29, fracción II, de la Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial menciona que las entidades federativas al elaborar sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano deberán considerar los análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de **ordenamiento ecológico**, de prevención de riesgos, y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal. Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.

De acuerdo al LEEO capítulo III, articulo 7, fracción V, los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, se evaluaron los siguientes requerimientos:

I. Políticas ambientales
II. Lineamientos
III. Estrategias, programas y acciones

III.3.1 *Políticas ambientales*

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, está sustentada con respecto a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de Impacto Ambiental y la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca con el propósito de establecer políticas ambientales. Según las definiciones del manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) existen cuatro políticas ambientales:

a) Política de Protección

b) Política de Restauración

c) Política de Conservación

d) Política de Aprovechamiento

a) Política de protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

La zona donde se amplía y moderniza el camino no aplica la política de protección ya que no poseen características de riqueza de especies, endemismos, especies de distribución restringida y en riesgo e importancia de los servicios ambientales generados y viabilidad social para su preservación entre otros.

b) Política de Restauración

Descripción: Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Para la zona donde se apertura y moderniza el camino no aplica la política de restauración debido a que el Sistema Ambiental del proyecto no se ubica en un área con procesos de deterioro ambiental acelerado.

c) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

En relación a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y a los lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias. Se identificó que el Sistema Ambiental del proyecto se ubica dentro de la UGA 042 que corresponde a la política de Conservación con aprovechamiento, y que, por sus características, es apropiada para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Por tanto, la construcción del camino contempla medidas de mitigación enfocadas a la protección de especies de flora y fauna, así como medidas de protección de suelos.

d) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Para la zona donde se construirá el camino aplica la política de Aprovechamiento Sustentable debido a que el Sistema Ambiental se ubica en las UGA 004 y 005.

III.3.2. *Lineamientos*

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso del territorio y la política ambiental. En el POERTEO se menciona los siguientes usos presentes en el territorio del estado de Oaxaca.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

En base a la identificación de la Unidad de Manejo de Gestión Ambiental, en la que se encuentra el proyecto del puente vehicular y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo a los puntos que establece dicho programa:

1. Lineamientos Ecológicos,
2. Estrategias,
3. Estrategias ecológicas,
4. Estrategias generales y/o estatales
5. Criterios de regulación ecológica

Con base en lo anterior y de acuerdo con el análisis cartográfico realizado en el INEGI, se tiene que el Sistema Ambiental del proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, se encuentra dentro de las **UGA 004** y **005** con **política de aprovechamiento sustentable**, y **042** con **política de conservación con aprovechamiento**, como se puede observar en las siguientes figuras.

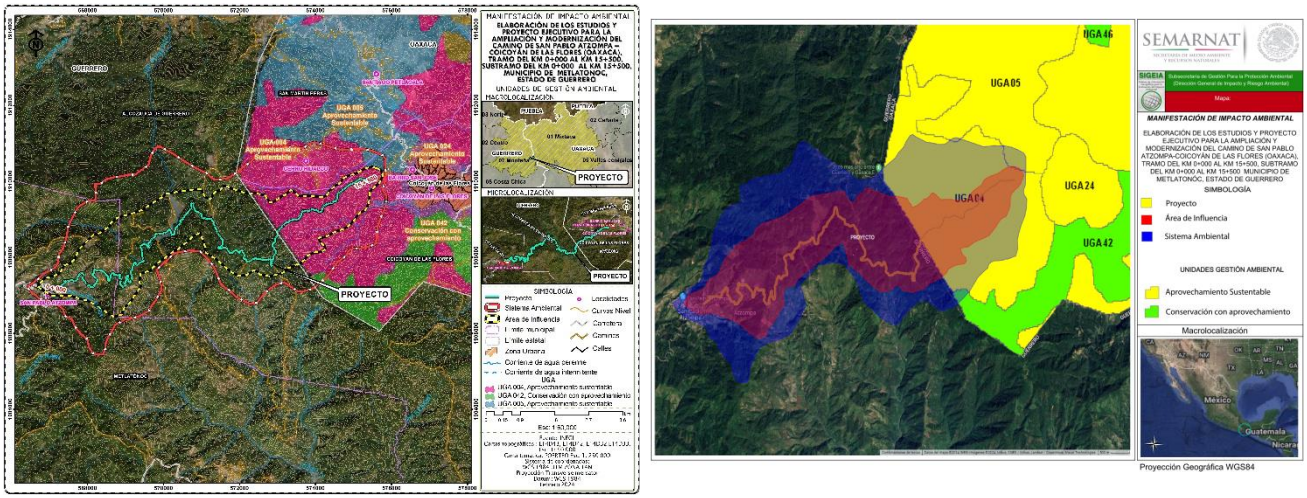


Figura III.2. Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.

En las siguientes tablas se presentan las principales características de las Unidades de Gestión Ambiental.

Tabla III.3. Principales características de la UGA 004.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
004	Aprovechamiento sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo

Tabla III.4. Principales características de la UGA 005.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
005	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería	259,591.59	Alta	Medio	Medio

Tabla III.5. Principales características de la UGA 042.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, apícola	651,664.80	Alta	Medio	Bajo

En las tablas siguientes se presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA que incide en el Sistema ambiental del proyecto.

Tabla III.6. Lineamientos ecológicos de la UGA 004.

UGA	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 004	Aprovechamiento sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agrícola 8.39 %; Asentamiento Humanos 0.00 %; Bosque de Coníferas 11.28 %; Bosque de Coníferas y Latifolias 38.92 %; Bosque de Encino 3.94 %; Bosque Mesófilo de Montaña 3.45 %; Cuerpos de Agua 0.03 %; Matorral Xerófilo 0.67 %; Pastizales 9.18 %; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 20.66 %; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.44 %; Sin vegetación aparente 0.02 %; Vegetación Acuática 0.02 %.	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.
Vinculación							
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 004 con una política de aprovechamiento sustentable y de acuerdo a los lineamientos menciona el aprovechamiento de los bosques y selvas para fines apícola, sin embargo, con el desarrollo de la obra no se realiza ningún aprovechamiento de bosques y selvas al tratarse de una obra de infraestructura carretera, también menciona el desarrollo de los centros de población impulsando la infraestructura necesaria, para el desarrollo de las comunidades.							

Tabla III.7. Lineamientos ecológicos de la UGA 005.

UGA	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 005	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería	Agrícola, ganadería, forestal, industria, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Acuícola	Agricultura 37.23 %; Asentamientos Humanos 0.00 %; Bosque de Coníferas 0.68 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 6.66 %; Bosque de Encino 2.21 %; Bosque Mesófilo de Montaña 0.69 %; Cuerpo de Agua 0.49 %; Matorral Xerófilo 0.42 %; Pastizal 41.31 %; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 2.40 %; Selva Perennifolia y Subperennifolia 1.19 %; Sin vegetación aparente 3.60 %; Vegetación Acuática 3.11 %.	Aprovechar las 213,228 ha para el desarrollo de asentamientos humanos y del sector secundario, así como las áreas altamente productivas en que se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, mejorando los procesos de producción; y llevar a cabo un manejo forestal integral de las 35,901 ha de bosques y selvas, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.

Vinculación
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 005 con una política de aprovechamiento sustentable y de acuerdo a los lineamientos menciona el aprovechamiento para el desarrollo de asentamientos humanos, así como de los bosques y selvas equilibrando la conservación del área y el desarrollo; con la ejecución de la obra se contribuye al desarrollo de asentamientos humanos, sin embargo, no se realiza ningún aprovechamiento de bosques y selvas al tratarse de una obra de infraestructura carretera.

Tabla III.8. Lineamientos ecológicos de la UGA 042.

UGA	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agricultura 8.07 %; Asentamientos Humanos 0.00 %; Bosque de Coníferas 15.23 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 32.71 %; Bosque de Encino 2.50 %; Bosque Mesófilo de Montaña 29.12 %; Cuerpo de Agua 0.0 %; Matorral Xerófilo 0.23 %; Pastizal Inducido 1.24 %; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 4.42 %; Selva Perennifolia y Subperennifolia 7.46 %; Sin vegetación aparente 0.00 %; Vegetación Acuática 0.00 %.	Conservar y aprovechar las 590,864 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas principalmente, buscando que las 60,669 ha productivas de la UGA transiten de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial, minero o de servicios ambientales para disminuir el nivel de presión sobre los ecosistemas.
Vinculación							
El Sistema Ambiental del proyecto cae dentro de la UGA 042 con una política de conservación con aprovechamiento y de acuerdo a los lineamientos menciona la conservación y el aprovechamiento de los bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, también menciona el desarrollo de actividades de tipo industrial y minero, sin embargo, con el desarrollo de la obra no se realiza ningún aprovechamiento de bosques y selvas al tratarse de una obra de infraestructura carretera.							

Una vez definida la política ambiental y los lineamientos para los proyectos situados en las UGA, en la siguiente tabla se presentan las estrategias:

Tabla III.9. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 004.

SECTOR APÍCOLA			CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
Actores estratégicos	SAGARPA, SEDAFPA, SEDATU, SEDESOL, FIRA, FIRCO, ONGS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO.		En lo que respecta a la UGA 004 con una política de Aprovechamiento sustentable, la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero, cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de rescate de flora, reforestación, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras medidas descritas en el apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la modernización del camino pretende 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 (de salud, infraestructura, transporte, alimenticios, etc.) en el medio rural y reducir la pobreza. Respecto a los sectores (apícola, forestal) de la UGA 004, tendrán mayores beneficios en cuanto a proyectos, programas y apoyos por parte del gobierno. El proyecto, dará mayor posibilidad de que las comunidades de alta y muy alta marginación tengan accesos a la dinámica del desarrollo nacional. Así como mayores facilidades para que estas comunidades tengan apoyo en su producción y
Estrategias de Fomento			
Objetivo	Programas y Acciones		
Fomentar el desarrollo sustentable del sector apícola e incentivar su crecimiento.	Manejo de la biodiversidad para la adaptación al cambio climático en el corredor biológico de Oaxaca. -Proyecto sistemas productivos sostenibles y biodiversidad (SPSB). -Programa nacional para el control de la abeja africana. -Programa de apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura. -Programa apoyo para la organización de productores y estructuración de proyectos para el financiamiento.		
Estrategias de Preservación de recursos			
Objetivo	Programas y acciones		
Incentivar los beneficios al medio ambiente que pueden proporcionar el sector apícola en el estado	Programa apoyo a proyectos con beneficios al medio ambiente y mitigación del cambio climático. Componente: Proyectos con beneficios al medio ambiente.		
SECTOR FORESTAL			
Actores estratégicos	SAGARPA, SEDAFPA, CONAFOR, SEMARNAT, WWF, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, COMITÉS DE RECURSOS NATURALES, CONSEJOS MICRORREGIONALES, COMISIÓN ESTATAL FORESTAL, IMO.		
Imagen Objetivo a 2025		Programas y Acciones	
El Manejo Forestal Sustentable en el Estado está establecido en la mayoría de los territorios con esta aptitud, integra diversas actividades productivas extractivas, compatibles con la conservación de los recursos naturales y con la identidad cultural de las comunidades, es una fuente creciente de servicios ambientales reconocidos con la contraprestación correspondiente, está en proceso ininterrumpido de integración vertical y horizontal, crea y promueve empleos y		Programa nacional forestal PRONAFOR. Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias. Programa de fomento a la organización social, planeación y desarrollo regional forestal PROFOS. Proyecto de desarrollo comunitario forestal de los Estado del sur (DECOFOS). Programa de coordinación para el apoyo a la producción indígena (PROCAPI). Proyectos especiales de conservación y restauración forestal de la Comisión Nacional Forestal.	

contribuye al bienestar social de los propietarios del bosque y sus comunidades.	Programa apoyo a proyectos con beneficios al medio ambiente y mitigación del cambio climático.	diversificación de esta, como también tener mayor seguridad social ante impactos climatológicos adversos.

Tabla III.10. Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 005.

SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS		CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
Actores estratégicos	CFE, BM, CONAGUA, SENER, SEDESOL, IPAI, CDI, SEDATU, CEA, SOCIEDAD CIVIL, GOBIERNO EN LOS TRES NIVELES, BANOBRAS, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO.	En lo que se refiere a la UGA 005 con una política de Aprovechamiento sustentable, el proyecto de ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero, respecto al sector de Asentamientos humanos, fomenta el desarrollo de la infraestructura social y de servicios, mediante la mejora del camino, que une a las comunidades rurales beneficiadas. Respecto al sector Minería, si bien el proyecto no contempla ninguna actividad de este rubro, sí que beneficiará a quienes desempeñen actividades de este sector al tener una vía de transporte más rápida y segura.
Imagen Objetivo a 2025	Los asentamientos humanos del estado se encuentran en un proceso de aprovechamiento de las áreas territoriales determinadas con la mayor aptitud para este uso, reubicando y desarrollando asentamientos humanos que contienen la expansión de los centros urbanos y se transforman estos en sistemas de ciudades y localidades con infraestructura y equipamiento urbano, al mismo tiempo que se minimiza el riesgo para la población y la infraestructura productiva.	
Estrategias de Fomento		
Objetivo específico	Programas y Acciones	
Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos, así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.	Programa de evaluación y riesgo ambiental. Programa de procuración de justicia ambiental. Programa de infraestructura básica para la atención de los pueblos indígenas (PIBAI). Proyectos que mejoren la infraestructura social básica, complementaria y productiva. Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias. Infraestructura Social y de Servicios. -Caminos rurales.	
SECTOR MINERÍA		
Actores estratégicos	SAGARPA, SE, STYDE, SGM, INAES, PROCURADURÍA AGRARIA, CDI, SHCP, SEMARNAT, IEEDS, SEDATU, RAN, CNA, SEDENA, SENER, PROFEPA, FIRCO, INICIATIVA PRIVADA, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, ONGS, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO.	
Imagen Objetivo a 2025	Las actividades mineras en el estado se realizan de manera sustentable, con el consenso de las comunidades y demás sectores, contribuyendo al desarrollo económico local y estatal.	
Estrategias de Fomento		
Objetivo específico	Programas y Acciones	
Incentivar la inversión minera para impulsar el desarrollo en comunidades que cuenten con recursos minerales.	Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura Componente Minería Social. Instituto Nacional de la Economía Social (INAES).	
Fomentar proyectos mineros con estricto apego a la normatividad en materia ambiental para lograr aprovechamiento sustentable.	Fideicomiso de Fomento Minero (FIFOMI). Arancel Cero para equipos anticontaminantes. Apoyos gubernamentales para el sector minero a través de SGM y STyDE.	

Tabla III.11. Estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental 042.

Objetivos Específicos	Programas y Acciones	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
Estrategias del sector Agua			
Garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos	**Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México** -Regular las concesiones de agua -Identificar fuentes potenciales de financiamiento para la creación de capacidades institucionales para la determinación y establecimiento de las reservas -Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación del desempeño del sistema de reservas de agua en su conjunto, y su impacto en materia de conservación	CONAGUA CEA CONSEJOS REGIONALES DE CUENCA SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA ONGS INSTITUCIONES ACADÉMICAS WWF BID INICIATIVA PRIVADA CONSEJOS MICRORREGIONALES	En lo que respecta a la UGA 42 con una política de conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino cuidará de los flujos hídricos, implementando medidas de mitigación para evitar la caída de sedimentos y sustancias deletéreas a los diferentes cuerpos de agua en la zona de influencia del proyecto, entre otras que medidas descritas en el apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la Construcción del camino pretende 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.
Preservar las corrientes y cuerpos de agua en condiciones salubres	**Creación de un programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua** -Identificación de los cuerpos de agua a nivel estatal que deben ser saneados	CONAGUA CEA CDI	Con la construcción del camino se tendrá cuidado con los cuerpos de agua, para no modificar sus condiciones se aplicarán medidas de mitigación para evitar la caída de

Objetivos Específicos	Programas y Acciones	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
	-Integración de proyectos para los principales cuerpos de agua. **Programa de cultura del agua** -Concertación y promoción de acciones educativas y culturales para difundir la importancia del recurso hídrico y la preservación de la riqueza ecológica. Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, acuíferos y costas del estado. Evitar la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y deshecho sólidos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural **Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON)** -Apoyo a proyectos referentes a protección, recuperación, rescate, mantenimiento y/o manejo sustentable de micro cuencas hidrológicas y conservación de agua en comunidades indígenas.	CONABIO IEEDS INSTITUCIONES ACADÉMICAS SOCIEDAD CIVIL EN GENERAL ONGS INICIATIVA PRIVADA CONSEJOS MICRORREGIONALES.	sustancias deletéreas. De igual forma se capacitará al personal para hacer el uso adecuado de este importante recurso.
Estrategia del sector Biodiversidad			
Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad bajo un enfoque de ciencia ciudadana.	**Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO)** -Fortalecimiento de comunidades indígenas y ejidos para el establecimiento de áreas de conservación comunitaria con alta diversidad biológica -Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización comunitaria para la conservación y manejo de áreas de uso común	SEMARNAT CDI CONAFOR IEEDS PRONAFOR SOCIEDAD CIVIL INICIATIVA PRIVADA UNIDADES ACADÉMICAS CONANP CONABIO COCYT INE CONSEJOS MICRORREGIONALES COMISIÓN ESTATAL FORESTAL	Dentro de las medidas de mitigación se tiene contemplado realizar pláticas de educación ambiental para que todo el personal que labore en la obra, cuide la flora y la fauna del lugar.

Resumen

Para el proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** de acuerdo a los criterios de las unidades de gestión ambiental se tiene que:

Tabla III.12. Resultados de la UGA 004.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable.
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA's 004, son: 1. Forestal 2. Apícola.
Estrategias, Acciones y Programas	- Programa nacional forestal PRONAFOR. - Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias. - Programa de fomento a la organización social, planeación y desarrollo regional forestal PROFOS. - Proyecto de desarrollo comunitario forestal de los Estado del Sur (DECOFOS). - Programa de coordinación para el apoyo a la producción indígena (PROCAPI). - Programa de apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura. - Programa apoyo para la organización de productores y estructuración de proyectos para el financiamiento. - Programa apoyo a proyectos con beneficios al medio ambiente y mitigación del cambio climático. Componente: Proyectos con beneficios al medio ambiente.
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047, C-048.

Tabla III.13. Resultados de la UGA 005.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable.
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA's 005, son: 1. Asentamientos humanos. 2. Minería.
Estrategias, acciones y programas	- Programa de evaluación y riesgo ambiental. - Programa de infraestructura básica para la atención de los pueblos indígenas (PIBAI). - Proyectos que mejoren la infraestructura social básica, complementaria y productiva. - Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias. - Infraestructura Social y de Servicios -Caminos rurales. - Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, Componente Minería Social.
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-039, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047, C-048.

Tabla III.14. Resultados de la UGA 042.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Conservación con Aprovechamiento
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 042 son: 1. Forestal 2. Apícola
Estrategias, acciones y programas	- Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México. - Creación de un programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua - Programa de cultura del agua - Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON) - Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO)
Criterios de Regulación Ecológica	C-007, C-008, C-009, C-010, C-012, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-038, C-039, C-045, C-046, C-047, C-049.

De acuerdo a los párrafos anteriores donde se realizó el análisis y la vinculación del proyecto con lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015; se puede afirmar contundente que el proyecto de construcción del puente vehicular, no contraviene ni incumple ninguno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos de este Programa de ordenamiento; por el contrario favorecerá la aplicación de estos. A continuación, se hace la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

Tabla III.15. Criterios de regulación ecológica de la UGA 004 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	*Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. **Preparación del sitio:** Durante los procesos de derribo de arbolado y despalme, en la zona del proyecto pudiera verse afectado el ecosistema ripario por el retiro de los árboles. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona pudiera afectarse la zona riparia. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse a lo largo de los márgenes del camino, al igual que en las áreas provisionales (áreas de servicio). Una vez terminado la completa modernización del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura del sitio.
C-014	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Con la modernización del camino no se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporales. **Preparación del sitio:** con la modernización del camino, se desviará el agua temporalmente, pudiendo modificar el flujo del escurrimiento temporal. **Construcción:** con la construcción de las obras de drenaje, habrá un desvío temporal de los flujos de agua, que pudiera modificar su flujo. **Operación y mantenimiento:** con la operación del camino se pudiera afectar los flujos de escurrimiento, por el arrastre de sedimentos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos La obra de desvío para poder construir el drenaje, se construirá en época de estiaje y al finalizar la construcción de dichas obras, se reincorporarán a su flujo natural. De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, el proyecto de la modernización del camino se diseñó para respetar los flujos de agua perennes y temporales.
C-015	*Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, ,80 fracciones I, IV VII. LGVS: Art. 5 fracción I, 60 TER. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 149 fracciones IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. **Preparación del sitio:** en esta etapa pudiera afectarse de forma mínima la vegetación del sitio. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje pudiera afectarse la zona riparia, pudiera afectarse la vegetación riparia al acumularse material en los márgenes de los flujos de agua. **Operación y mantenimiento:** Durante la operación del camino no se afectará la vegetación riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener las estructura y función de las dunas presentes.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 96, fracciones I y IV y 197.	El proyecto no se encuentra en zonas costeras, está ubicado en la región Mixteca del estado de Oaxaca y en la región Montaña del estado de Guerrero, por lo tanto, no tiene incidencia y afectaciones hacia las dunas costeras.
C-017	*Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.*	LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes.
C-029	*Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas,*	CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16, 28 fracción III. LM: art 19	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica de la zona., las afectaciones de acuerdo a las atapas del proyecto son:

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
	zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	fracción I, 20 párrafo segundo, art 27 fracciones I, IV LGP y GIRS: art 17 Regl. LGP y GIRS: art 33, 34. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones V y IX y 166.	**Preparación del sitio:** en esta etapa se llevarán a cabo acciones de derribo de arbolado y despalme, lo que genera afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje se genera materiales derivados de las obras. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación Nativa de los cuerpos de agua o afecte la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-033	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL. LAN: Art. 127, 132. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX y 96.	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo de la modernización del camino, se buscó diseñar la forma de las obras de drenaje, terracerías, pavimentación y señalamientos, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. **Preparación del sitio:** las actividades de derribo de arbolado y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras. **Operación y mantenimiento:** una vez que el camino se encuentre en operación, pudiera presentarse una inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en cosa de ocurrir una inundación o deslave.
C-034	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	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III. CPELSO: Art. 16, 20., LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades. **Preparación del sitio:** con las actividades de derribo de arbolado y despalme, se generan residuos de tal actividad **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje, se generarán residuos producto de los cortes, así como de residuos sólidos municipales por los trabajadores del proyecto. **Operación y mantenimiento:** una vez que el camino se encuentre en operación, pudieran arrojar basura los personas que transiten en el camino. Para lo cual se presentan las siguientes medidas de mitigación. Los residuos producto de despalme y cortes de terraplén y corona, se dispondrán en un banco de tiro previamente ubicado. Respecto a los residuos sólidos urbanos, los trabajadores antes de iniciar cualquier actividad tendrán una plática de concientización y de la adecuada clasificación de los residuos; así mismo, se colocarán recipientes para la adecuada disposición de los residuos.
C-035	*No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16. CPELSO: Art. 16, 20. LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de derribo de arbolado y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
C-036	En la utilización de ahumadores, estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, se prohíbe la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	LGEEPA: Art. 15 fracciones. CPELSO: Art. 16, 20, LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LPEO: Art. 158. LAPO: Art. 2	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos.
C-039	*La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 87 último párrafo, LGDFS: Art. 104. REGL. LGDFS: Art. 71, 72, 73 y 74. NOM-012-SEMARNAT-1996.	De acuerdo al tipo del proyecto, en la modernización del camino, no se contempla la explotación de la flora con fines productivos; sin embargo, se tendrán afectaciones sobre la cobertura vegetal, en las siguientes etapas: **Preparación del sitio:** afectación por el derribo de arbolado y despalme sobre las zonas laterales de los márgenes, cortes y taludes del camino. **Construcción:** se pudiera afectar vegetación de forma accidental. **Operación y mantenimiento:** durante esta etapa no se afectará a la vegetación. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas. Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio adecuado para utilizarlo en zonas que se reforestarán.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas: Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.
C-046	*En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I, 84. LGVS: Art. 106. LEEPAEO: Artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV y XIX, 96 fracciones I y VIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos en la modernización del camino.
C-048	*Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2 LGVS: artículos 4º, 5º fracciones I, II, V y IX, 7, 8, 10 fracciones I, II y IX, 13, 19 y 63 párrafos primero y segundo. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.	De acuerdo a la naturaleza del proyecto no se considera ningún tipo de actividad minera, ni el uso de explosivos en los trabajos de ampliación y modernización del camino.

Tabla III.16. Criterios de regulación ecológica de la UGA 005 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	*Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. **Preparación del sitio:** Durante los procesos de derribo de arbolado y despalme, en la zona del proyecto pudiera verse afectado el ecosistema ripario por el retiro de los árboles. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona pudiera afectarse la zona riparia. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse a lo largo de los márgenes del camino, al igual que en las áreas provisionales (áreas de servicio). Una vez terminado la completa modernización del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura del sitio.
C-014	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Con la modernización del camino no se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporales. **Preparación del sitio:** con la modernización del camino, se desviará el agua temporalmente, pudiendo modificar el flujo del escurrimiento temporal. **Construcción:** con la construcción de las obras de drenaje, habrá un desvío temporal de los flujos de agua, que pudiera modificar su flujo. **Operación y mantenimiento:** con la operación del camino se pudiera afectar los flujos de escurrimiento, por el arrastre de sedimentos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			La obra de desvío para poder construir el drenaje, se construirá en época de estiaje y al finalizar la construcción de dichas obras, se reincorporarán a su flujo natural. De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, el proyecto de la modernización del camino se diseñó para respetar los flujos de agua perennes y temporales.
C-015	*Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, ,80 fracciones I, IV VII. LGVS: Art. 5 fracción I, 60 TER. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 149 fracciones IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. **Preparación del sitio:** en esta etapa pudiera afectarse de forma mínima la vegetación del sitio. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje pudiera afectarse la zona riparia, pudiera afectarse la vegetación riparia al acumularse material en los márgenes de los flujos de agua. **Operación y mantenimiento:** Durante la operación del camino no se afectará la vegetación riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener las estructura y función de las dunas presentes.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 96, fracciones I y IV y 197.	El proyecto no se encuentra en zonas costeras, está ubicado en la región Mixteca del estado de Oaxaca y en la región Montaña del estado de Guerrero, por lo tanto, no tiene incidencia y afectaciones hacia las dunas costeras.
C-017	*Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.*	LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes.
C-023	*Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, XV. 16, 23 fracción II, 117 fracción I, 118 fracción IV. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 34 fracciones I y II, 69 y 70.	No se contemplan desarrollos habitacionales al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera.
C-024	*Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.*	LGEEPA: artículos 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII y XV, 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, y 113. LEEEO: artículos 7 fracciones I, III, IV, VI y XI, 34 fracciones I y II, 69 fracción III, 70 fracciones II y V, 93 fracciones III, IV y V, 94 fracciones I y II, 96 y 97.	No se contemplan desarrollos habitacionales al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera.
C-025	*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.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, VIII, XII, XIII, y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 fracciones IV y V, 118 fracción VII, 119 BIS fracción I, 120 fracciones II, III y IV, 121, 122, 123, y 137. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.	No se contempla el tratamiento de las aguas residuales al tratarse de una obra de infraestructura carretera, sin embargo, para los residuos líquidos de los trabajadores se tiene contemplado el uso de sanimóviles.
C-026	*Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario*	LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, VIII, XII, XIII, y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 fracciones IV y V, 118 fracción VII, 119 BIS fracción I, 120 fracciones II, III y IV, 121, 122,	No se contempla el tratamiento de las aguas residuales al tratarse de una obra de infraestructura carretera, sin embargo, para los residuos líquidos de los trabajadores se tiene contemplado el uso de sanimóviles.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
	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.	123, y 137. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, y XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.	
C-027	*Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 y 118. LFDEEO: Artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	No se contemplan desarrollos habitacionales al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera.
C-028	*Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 y 118. LFDEEO: Artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	No se contemplan desarrollos habitacionales al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera.
C-029	*Se prohíbe 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.*	CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16, 28 fracción III. LM: art 19 fracción I, 20 párrafo segundo, art 27 fracciones I, IV LGP y GIRS: art 17 Regl. LGP y GIRS: art 33, 34. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones V y IX y 166.	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica de la zona., las afectaciones de acuerdo a las atapas del proyecto son: **Preparación del sitio:** en esta etapa se llevarán a cabo acciones de derribo de arbolado y despalme, lo que genera afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje se genera materiales derivados de las obras. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación Nativa de los cuerpos de agua o afecte la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-031	*Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección Civil.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.	El sitio donde se realizará la obra no es considerado como zona de alto riesgo; sin embargo, se están tomando algunas medidas de seguridad, para mayor seguridad de los trabajadores y para evitar desastres naturales.
C-032	*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.*	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70. LFDEEO: artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	El proyecto no abarca la construcción de desarrollos habitacionales, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera, sin embargo, se están contemplando medidas para evitar deslizamientos o inundaciones en la zona.
C-033	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL. LAN: Art. 127, 132. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX y 96.	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo de la modernización del camino, se buscó diseñar la forma de las obras de drenaje, terracerías, pavimentación y señalamientos, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. **Preparación del sitio:** las actividades de derribo de arbolado y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			Operación y mantenimiento: una vez que el camino se encuentre en operación, pudiera presentarse una inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en cosa de ocurrir una inundación o deslave.
C-039	*La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 87 último párrafo, LGDFS: Art. 104. REGL. LGDFS: Art. 71, 72, 73 y 74. NOM-012-SEMARNAT-1996.	De acuerdo al tipo del proyecto, en la modernización del camino, no se contempla la explotación de la flora con fines productivos; sin embargo, se tendrán afectaciones sobre la cobertura vegetal, en las siguientes etapas: **Preparación del sitio:** afectación por el derribo de arbolado y despalme sobre las zonas laterales de los márgenes, cortes y taludes del camino. **Construcción:** se pudiera afectar vegetación de forma accidental. **Operación y mantenimiento:** durante esta etapa no se afectará a la vegetación. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas. Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio adecuado para utilizarlo en zonas que se reforestarán.
C-043	*Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, XIII y XV, 16, 98, y 117 fracción I. LPEO: artículos 5 fracciones V, VI, XXIII, XXXI, XL, LVIII, LXXI, 166, 168, 171, 185, 186, 189, 191 y 192.	No se contemplan hatos de ganadería intensiva, al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera.
C-044	*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.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones II, III, V, VI, VII, VIII y XV, 98, 99 fracción VIII y 117. LPEO: artículos 5 fracciones V, VI, XXIII, XXXI, XL, LVIII, LXXI, 166, 168, 171, 185, 186, 189, 191 y 192.	No se contempla el uso de productos químicos para el control de plagas, al tratarse de una obra de infraestructura carretera.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas: Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.
C-046	*En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
	implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.	Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I, 84. LGVS: Art. 106. LEEPAEO: Artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV y XIX, 96 fracciones I y VIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos en la modernización del camino.
C-048	*Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2 LGVS: artículos 4º, 5º fracciones I, II, V y IX, 7, 8, 10 fracciones I, II y IX, 13, 19 y 63 párrafos primero y segundo. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.	De acuerdo a la naturaleza del proyecto no se considera ningún tipo de actividad minera, ni el uso de explosivos en los trabajos de ampliación y modernización del camino.

Tabla III.17. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 042 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-007	*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.*	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, IV, V, VI, XI, y XIII, 16, 28, 46 último párrafo, 49 fracción IV, 59 fracciones III, IV, V, 79 fracciones I y III, 80 fracción IV. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso U) fracción III.	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se considera la introducción de especies exóticas. Dentro de las medidas de mitigación se tienen programadas acciones de reforestación con especies nativas, para no afectar el ecosistema.
C-008	*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.*	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, V, VII, XII, XIII y XV, 16 y 28. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos N), Ñ) y O).	Como parte del proyecto de la ampliación y modernización del camino: se contemplan medidas de mitigación donde se tienen programadas acciones de reforestación con especies nativas, considerando las densidades naturales para no afectar el ecosistema.
C-009	*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.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, VII, VIII, XI, XIII y XV, 16, 79 fracciones I, II, III, 80 fracción I y IV. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos S) y a).	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se considera realizar colecta, o extracción de flora, fauna u hongos, del sitio. Sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal, del cuidado de los elementos bióticos y abióticos del sitio para evitar la colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales del lugar.
C-010	*Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, VIII y XI, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, y 91. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos R) y U).	Como parte del proyecto de la ampliación y modernización del camino se contempla respetar los cauces, flujos de ríos y arroyos. Considerando medidas de mitigación, para evitar que caigan sedimentos o residuos que afecten los cauces y flujo de los diferentes cuerpos de agua.
C-012	*Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XI, XII, y XV, 16, 28, 47 fracción II, 79 fracción I, II, III, y 80 fracción I. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso S).	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se considera realizar actividades productivas y recreativas. Sin embargo, el área del proyecto se encuentra fuera de zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.
C-013	*Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI; LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
	necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	fracción III.	**Preparación del sitio:** Durante los procesos de desmonte y despalme, en la zona del proyecto pudiera verse afectado el ecosistema ripario por el retiro de los árboles. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona pudiera afectarse la zona ripariа. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Las actividades de preparación del sitio, ampliación y modernización están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados que se pudieran encontrar a lo largo de los márgenes del camino, al igual que en las áreas provisionales (áreas de servicio). Una vez terminado la ampliación y modernización del camino, se llevará a cabo una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura del sitio.
C-014	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91. LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.	Con la ampliación y modernización del camino se modificará el cauce natural de los flujos de escurrimientos perennes y temporal. **Preparación del sitio:** con la ampliación y modernización del camino, se desviará el agua temporalmente, pudiendo modificar el flujo del escurrimiento temporal. **Construcción:** con la ampliación y modernización, habrá un desvió temporal de los flujos de agua, que pudiera modificar su flujo. **Operación y mantenimiento:** con la operación del camino se pudiera afectar los flujos de escurrimiento, por el arrastre de sedimentos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: La etapa de preparación del sitio, la ampliación y modernización, se realizará en época de estiaje respetando el flujo natural de los cuerpos de agua y escurrimientos De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, el proyecto de la ampliación y modernización del camino se diseñó para respetar el cauce del río.
C-015	*Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II. LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. **Preparación del sitio:** en esta etapa pudiera afectarse de forma mínima la vegetación del sitio. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje pudiera afectarse la zona riparia, pudiera afectarse la vegetación riparia al acumularse material en los márgenes de los flujos de agua. **Operación y mantenimiento:** Durante la operación del camino no se afectará la vegetación riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Se hará un retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en zonas a reforestar. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener las estructura y función de las dunas presentes.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 96, fracciones I y IV y 197.	El proyecto no se encuentra en zonas costeras, está ubicado en la región Mixteca del estado de Oaxaca y en la región Montaña del estado de Guerrero, por lo tanto, no tiene incidencia y afectaciones hacia las dunas costeras.
C-017	*Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y*	LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
	educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.	concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de la apertura y modernización del camino , para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, para evitar la quema y la contaminación por basura.
C-029	*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.*	CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16. LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica. **Preparación del sitio:** en esta etapa se llevarán a cabo acciones de desmonte y despalme, lo que generar afectaciones en los márgenes del camino, así como en la vegetación de los flujos de escurrimiento. **Construcción:** Durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje, se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-033	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I. LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo de la ampliación y modernización del camino, se buscó diseñar la forma de las obras, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservar la mayor cantidad de vegetación natural posible. **Preparación del sitio:** las actividades de desmonte y despalme, pudiera afectar los flujos hídricos temporalmente y habría una mayor probabilidad de inundación o deslaves. **Construcción:** durante la ampliación de taludes, rebajes de corona y la construcción de las obras de drenaje pudiera incrementar la posibilidad de riesgo de inundación, al haber un desvió del cuerpo de agua para realizar las obras. **Operación y mantenimiento:** una vez que el camino este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de la ampliación y modernización se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del camino, en caso de inundación se evitará cruzar por ese sitio hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal en caso de ocurrir una inundación o deslave.
C-034	*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.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III. CPELSO: Art. 16, 20., LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23.	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se consideran el establecimiento de apiarios, por lo que este criterio no aplica.
C-035	*No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16. CPELSO: Art. 16, 20. LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino: se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TÉCNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
			durante las actividades de desmonte y despalme, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
C-036	*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.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 110, 111, 112 y 113. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso V).	De acuerdo al tipo del proyecto de ampliación y modernización del camino, no se contempla la utilización de ahumadores, al tratarse de una obra de infraestructura carretera no implica actividades al sector apícola.
C-038	*Se deberá realizar un programa de manejo forestal en aquellos predios destinados al aprovechamiento de dicho sector, con sus respectivas medidas de saneamiento y reforestación.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XI, XIII, XIV y XV, 28 fracción I, y 53. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos N), Ñ) y O).	De acuerdo al tipo de proyecto, este no se encuentra dentro de un predio destinado al aprovechamiento forestal por lo que no contempla un programa de manejo forestal.
C-039	*La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.*	LGEEPA: artículos 7, 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 28 y 87 último párrafo. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso N).	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se considera la explotación de encino y otros productos maderables, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera y no de un programa de manejo forestal.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina, sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** se utilizará maquinaria pesada de diésel, sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.
C-046	*En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.*	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS. LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino: se generan residuos derivados de las obras considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la ampliación y modernización del camino, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor, esto para evitar la compactación del suelo. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	*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.*	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I. REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.	Durante todas las etapas de la ampliación y modernización del camino no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos.
C-049	*Se recomienda otorgar permisos para el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos solo cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.*	LGEEPA: artículos 7 fracción XVI, 15 fracciones I, III, IV, V, VI, VII, VIII, XIII y XV, 16, y 35 BIS 2. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.	Para el desarrollo del proyecto, los permisos para la obtención de los materiales pétreos, estará cargo de la empresa que se encargará de la ampliación y modernización del camino.

El estado de Guerrero no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero. Únicamente está disponible el documento: Actualización Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, Proyecto para Consulta Pública, Diciembre 2023, emitido por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

III.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 187 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90,967,329 hectáreas y apoya 395 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 701,760 hectáreas (www.gob.mx).

En la zona donde se construirá el camino no existen Áreas Naturales Protegidas, ni áreas de conservación certificadas; como se observa en la siguiente figura.

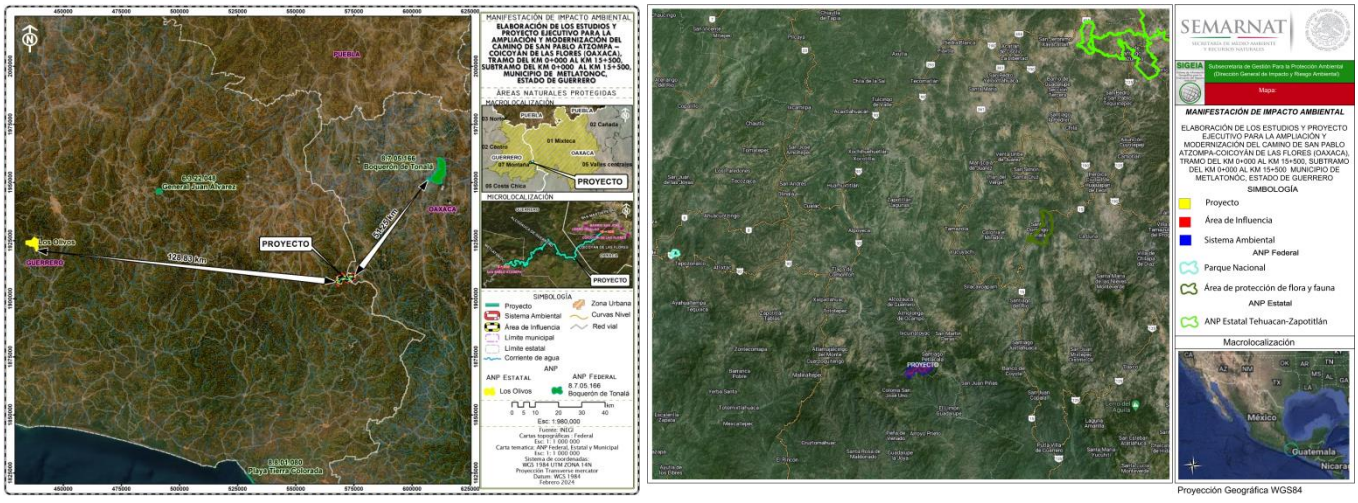


Figura III.3 Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.

Por estas razones, se concluye que no hay disposiciones legales que impidan o limiten la ejecución de la obra aquí propuesta.
En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO[1]; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la

[1] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marcó la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Tabla III.18. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de influencia	Zona libre
Sistema Ambiental	Zona libre
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de influencia	RTP 126 Sierras Triqui - Mixteca
Sistema Ambiental	RTP 126 Sierras Triqui - Mixteca
REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
Área de influencia	Zona libre
Sistema Ambiental	Zona libre
REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)	
Área de influencia	Zona libre
Sistema Ambiental	Zona libre

En la siguiente figura se observa que el sitio de proyecto no cae dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y las cartas temáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

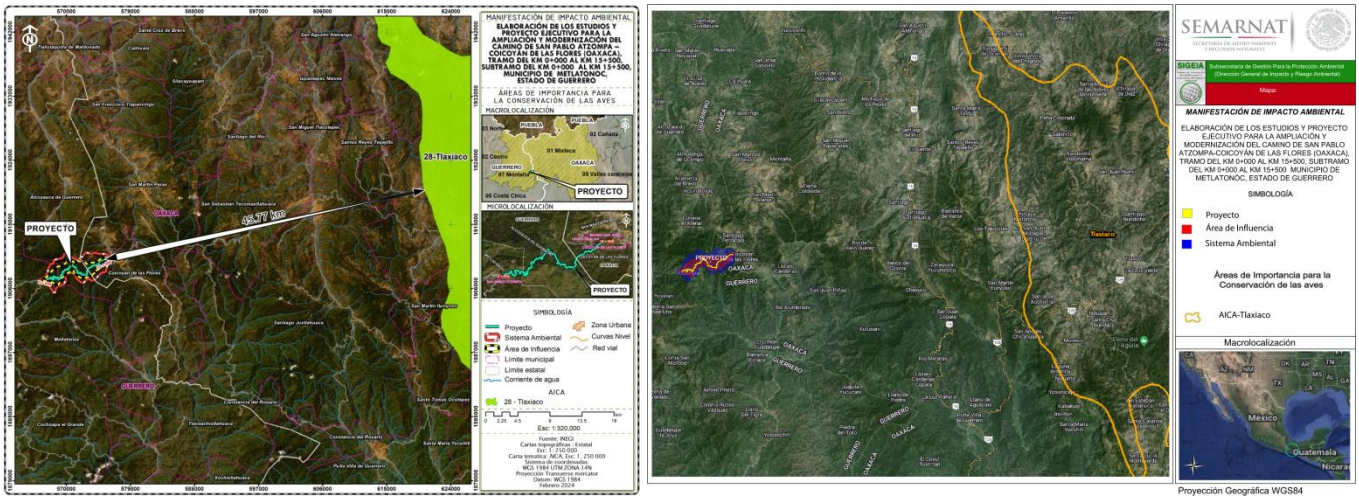


Figura III.4. Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves respecto al Proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

Aproximadamente a partir del km 5+800 al km 15+500 del trazo del proyecto cae dentro de la Región Terrestre Prioritaria 126 Sierras Triqui-Mixteca, mientras que del km 0+000 al km 5+800 no se encuentra dentro de ninguna RTP, tal como se muestra en las siguientes figuras.

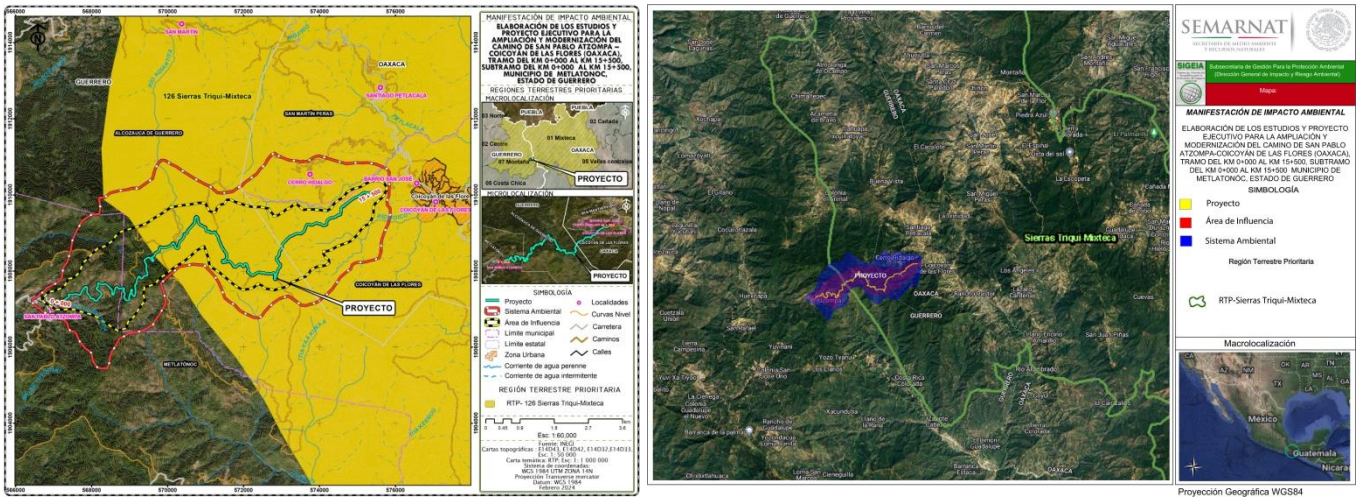


Figura III.5. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

A continuación, se describen las características de la Región Terrestre Prioritaria 126 Sierras Triqui-Mixteca.

Tabla III.19. Características de la Región Terrestre Prioritaria RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca".

Indicador	Descripción	Vinculación
Municipios	Alcozauca de Guerrero, Calihuala, Chalcatongo de Hidalgo, Coicoyán de las Flores, Constancia del Rosario, Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Magdalena Peñasco, Mesones Hidalgo, Metlatónoc, Putla Villa de Guerrero, San Agustín Tlacotepec, San Antonio Sinicahua, San Cristóbal Amoltepec, San Esteban Atatlahuca, San Francisco Tlapancingo, San Juan Mixtepec-08, San Juan Ñumi, San Martín Huamelulpam, San Martín Itunyoso, San Martín Peras, San Mateo Peñasco, San Miguel Achiutla, San Miguel el Grande, San Pablo Tijaltepec, San Pedro Molinos, San Sebastián Nicananduta, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Santa Catarina Tayata, Santa Catarina Ticua, Santa Catarina Yosonotu, Santa Cruz de Bravo, Santa Cruz Nundaco, Santa Cruz Tayata, Santa María del Rosario, Santa María Yucuhiti, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Nundiche, Santiago Nuyoo, Santo Tomás Ocotepec, Silacayoapam, Tlacoachistlahuaca, Villa de Chilapa de Díaz, Xochistlahuaca.	El proyecto de la construcción del camino no traerá consigo repercusiones en las características generales ni aspectos bióticos de la Región Terrestre Prioritaria. Al ser un proyecto puntual no se generarán afectaciones a los elementos bióticos y abióticos de la RTP, se minimizarán con las medidas adecuadas de prevención y mitigación no generará fuentes que maximicen la problemática actual de la región terrestre y
Características Generales	Es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas. La vegetación bosque de pino, bosques de pino-encino más conservada se encuentra al oeste de esta RTP.	
Aspectos Bióticos	<u>Diversidad ecosistémica</u> Principalmente bosque de coníferas y encinos. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: **Bosque de pino:** Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías; 45 %. **Agricultura, pecuario y forestal:** Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal; 45 %. **Otros**: 10 %. <u>Integridad ecológica funcional</u> En las partes altas se conservan los bosques de pino, de encino y algunos fragmentos de bosque mesófilo de montaña. <u>Fenómenos naturales extraordinarios</u> Población de liquidámbar en la vertiente del Pacífico.	

Indicador	Descripción	Vinculación
	Presencia de endemismos Según la opinión de algunos expertos se podría estimar que es alto. Riqueza específica Según la opinión de algunos expertos se presume como alta.	traerá una mejora a la calidad de vida de las poblaciones cercanas al proyecto, así como un mayor acceso a programas y proyectos para la población y el entorno.
Aspectos Antropogénicos	Problemática ambiental La transformación de bosque templados en áreas agrícolas y forestales. Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: En algunas regiones, la flora silvestre es parte importante de su dieta. Mixtecos y triquis con gran tradición y antigüedad en la región. Pérdida de superficie original: En las partes bajas y principalmente en la parte este el cambio de vegetación primaria por áreas agrícolas y pecuarias es significativo. Nivel de fragmentación de la región: Aún se conservan fragmentos amplios de bosques de pino, sin embargo, el nivel de conectividad es bajo entre la parte este y oeste de la región. Concentración de especies en riesgo: Se considera entre media y alta para especies de vertebrados.	
Conservación	Importancia de los servicios ambientales Sobre todo, por los que aporta el bosque de pino y el bosque mesófilo en la captación de agua y la conservación de suelo. Presencia de grupos organizados Principalmente de comunidades triques.	
Metodología de delimitación de la RTP-126	Para la delimitación de esta RTP se consideró la vegetación más conservada de bosques de pino y de pino-encino con los fragmentos de bosques mesófilos de montaña. El límite sur considera las curvas de los 1,000 a 1,600 msnm y en la parte norte las cotas de los 2,200 a los 2,400 msnm.	

El sitio de proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, de acuerdo al INEGI y SIGEIA, como se muestra en la siguiente figura.

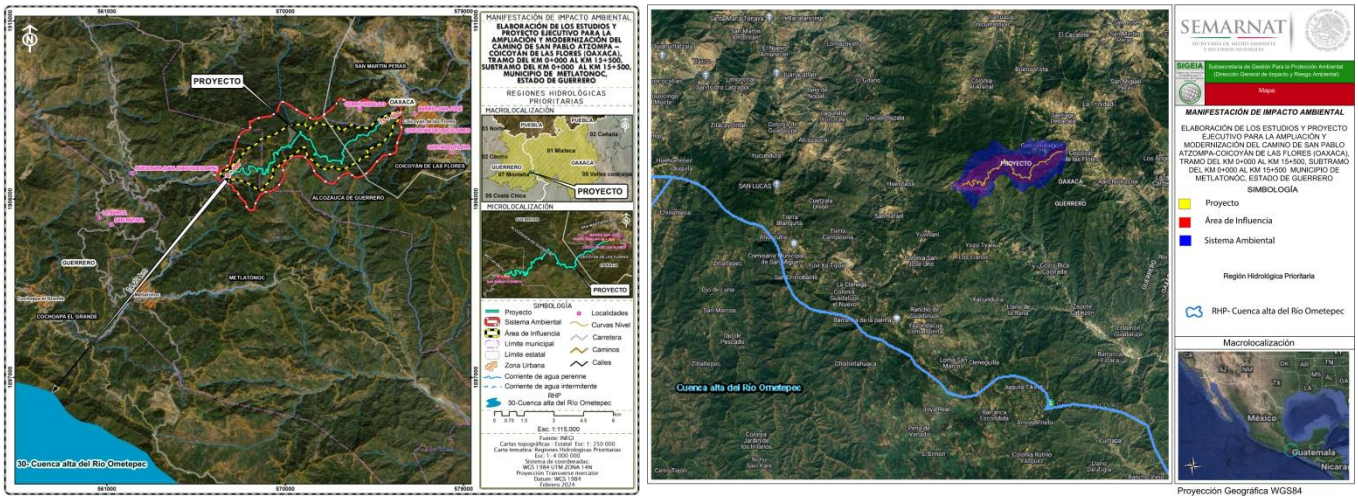


Figura III.6. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

El sitio del proyecto queda fuera de las regiones marinas prioritarias (RMP), como se puede observar en la siguiente figura.

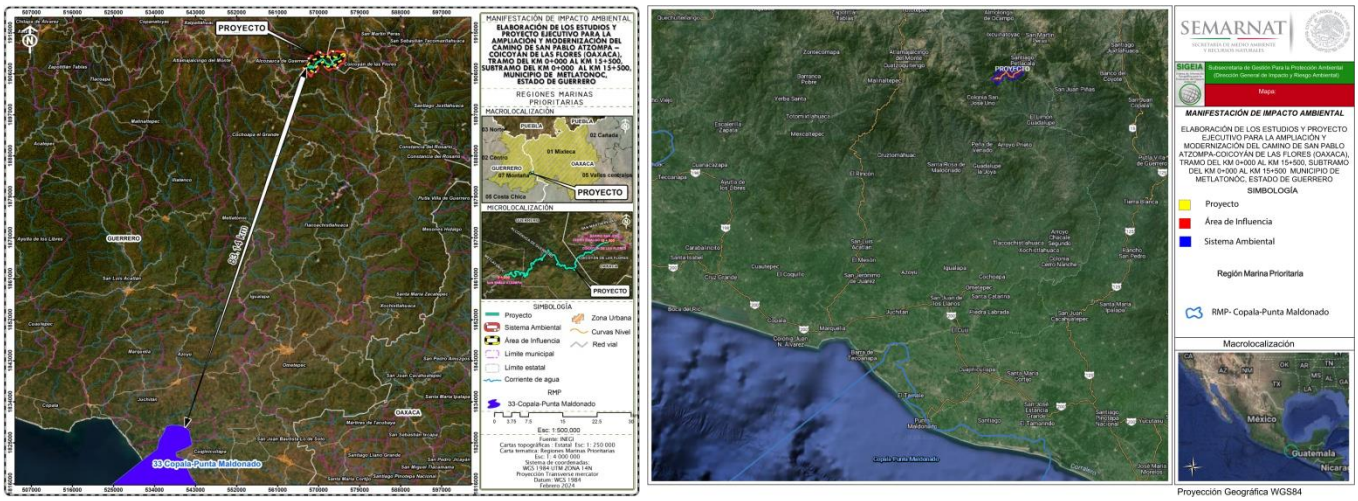


Figura III.7. Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

Sitios RAMSAR y Humedales

Los sitios RAMSAR son Humedales de importancia internacional, las cuales son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971. Los Humedales de acuerdo a la Ley Nacional de Agua indica que son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto no se encuentra en ningún sitio de Humedales o sitios RAMSAR como se observa en las siguientes figuras.

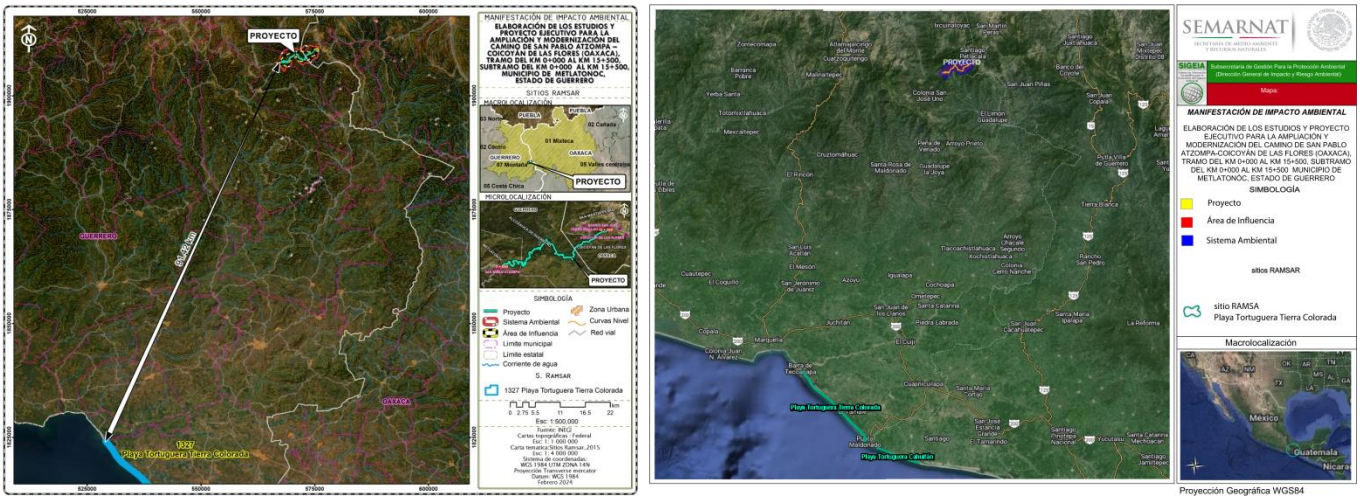


Figura III.8. Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

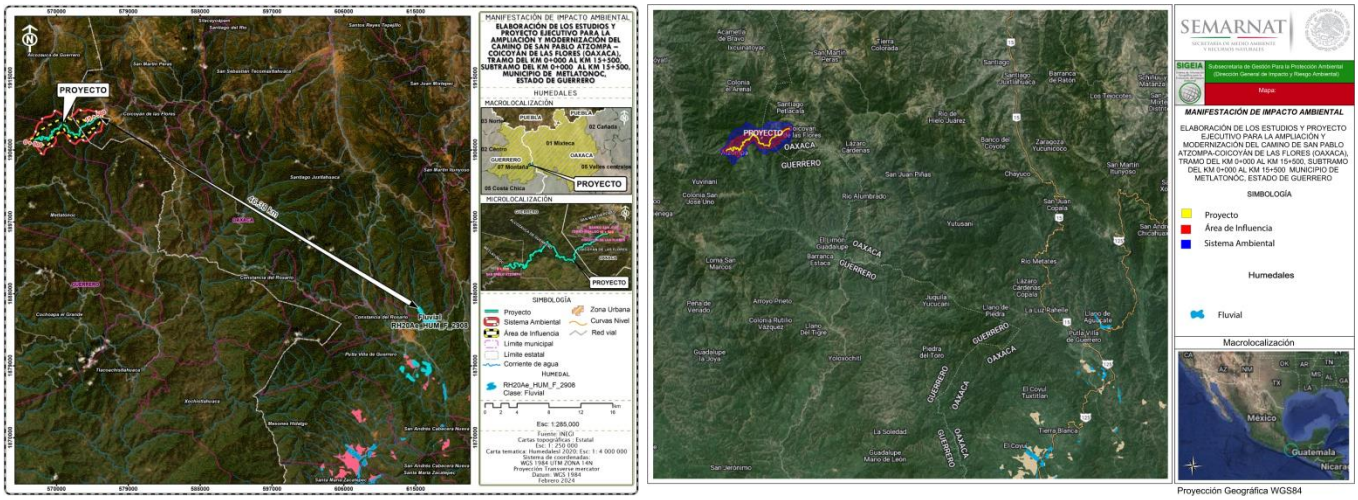


Figura III.9. Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

-Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (CONABIO, 2012). El Sistema Ambiental del proyecto no se encuentran dentro de ninguna UMA, como se observa en las siguientes figuras.

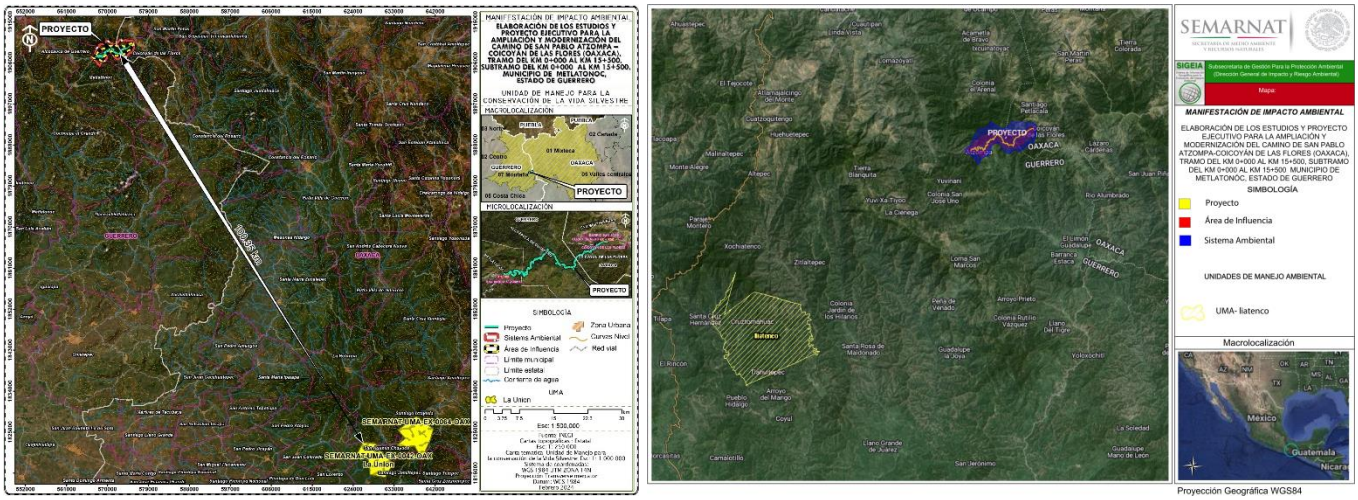


Figura III.10 Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto (Fuente: INEGI, SIGEIA).

III.5 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

El Plan de Desarrollo Regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). Como parte de los trabajos de evaluación realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal, en su caso. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

III.5.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio).

A continuación, se citan las disposiciones normativas contenidas en los planes: nacional, estatal y municipales de desarrollo vigentes, así como los planes de desarrollo urbano y/o de ordenamiento del territorio, en su caso, destacando los aspectos más directamente relacionados con el proyecto.

III.5.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.[2]

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal y tiene como finalidad de construir un nuevo pacto social capaz de contener y remontar el desbarajuste al que fue conducido el país. La promesa allí expresada es simple y profunda: los distintos sectores de la sociedad mexicana necesitan objetivos nacionales distintos que los instaurados por el neoliberalismo, una nueva ruta para alcanzarlos y un nuevo conjunto de reglas explícitas e implícitas de convivencia. El crecimiento económico, el incremento de la productividad y la competitividad no tienen sentido como objetivos en sí mismos sino como medios para lograr un objetivo superior: el bienestar general de la población; el poder público debe servir en primer lugar al interés público, no a los intereses privados y la vigencia del estado de derecho debe ser complementada por una nueva ética social, no por la tolerancia implícita de la corrupción y se basa en los siguientes principios: 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. Asimismo, se presentan tres ejes importantes:

1. Política y gobierno
2. Política social
3. Economía

Dentro del eje Economía contempla la Construcción de caminos rurales. Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

III.5.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028, es la guía que conducirá en esta nueva etapa en la historia de Oaxaca y nos permitirá construir un Estado de derechos, bienestar, desarrollo, paz y justicia para todas y todos los oaxaqueños.

Para el logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se implementarán diversos programas y proyectos que contribuyan a alcanzar los ejes programáticos:

1. Estado de Bienestar para todos y todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.
2. Gobierno Honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
3. Seguridad y Justicia, para vivir en paz.
4. Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones.

[2] https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf

5. Infraestructura y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales

1. Igualdad de Género
2. Desarrollo sostenible y Cambio Climático
3. Interculturalidad
4. Niñas, niños y adolescentes

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

Objetivo 5.2

Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Estrategia 5.2.1

Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales.

5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales.

5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.

Estrategia 5.2.2

Intervenir carreteras alimentadoras del estado.

Líneas de acción

5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras.

5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras.

5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

Vinculación: El proyecto que se evalúa tiene relación con los objetivos que establece el plan de desarrollo estatal, ya que se menciona mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social, con la construcción del camino se mejorará la comunicación entre el municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero y el municipio de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca; con la obra se generarán beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas en coordinación con el

gobierno federal, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.***

III.5.1.3. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de nuestro estado.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes, tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos:

- 1. Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.
- 2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.
- 3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

- A. Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.
- B. Igualdad de Género e Inclusión Social: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.
- C. Austeridad y Administración Pública Responsable: Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

Infraestructura

Planeación Territorial y Urbana

La dotación de infraestructura urbana en los asentamientos del Estado de Guerrero, deberá estar sustentada en una planeación y gestión del territorio, y con ello romper la inercia de ver la obra pública como un ente aislado del desarrollo.

Guerrero, se ha caracterizado por tener una tradición en la planeación durante todo el siglo XX, y de ello dan cuenta los numerosos planes urbanos que se han realizado, principalmente en la ciudad de Acapulco. Sin embargo, la planeación institucionalizada en

México, inicia con la creación de la Ley General de Asentamientos Humanos, publicada el 26 de mayo de 1976, cuatro meses después, se publica en nuestro Estado la Ley Número 64 de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, el 16 de septiembre de 1976.

La planeación institucional en Guerrero, se entiende en dos momentos: primero, se caracteriza por centrarse en la planeación estatal y municipal con la integración del territorio; acciones urbanas que solo se plantearon a finales de los setentas y principios de los ochenta, y que luego se dejaron de atender, sin implementación y sin evaluación hasta la fecha, es decir, sin dar seguimiento en las últimas cuatro décadas, segundo, en la década de los ochenta y noventa la planeación se bajó a los centros de población, así se elaboraron los planes de desarrollo urbano de las principales ciudades del Estado de Guerrero, y que, salvo dos actualizaciones que respondieron a programas federales, se dejaron de atender, y en más de dos décadas no se les ha dado seguimiento.

En síntesis, y bajo los criterios internacionales y federales; de la Nueva Agenda Urbana (Hábitat III, celebrada en Quito, Ecuador, de fecha 20 de octubre del 2016), los 17 Objetivos de la Agenda 2030, de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 28 de noviembre del 2016; en este contexto se homologa la legislación estatal en materia de la Ley Número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo
Urbano del Estado de Guerrero, publicada con fecha 31 de agosto del 2018; de primer momento de planeación se tiene la publicación del Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (1979); y del segundo, los Planes de Desarrollo Municipales, de Centros de Población de las ciudades más representativas del Estado de Guerrero: Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, Zihuatanejo, entre otras ciudades. Durante el 2021, se presenta el inicio de la primera actualización de los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez y Chilpancingo de los Bravo, publicados en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero, mediante la edición 78 de fecha 28 de septiembre del 2021.

En Guerrero, se tiene un enorme rezago en la planeación urbana y territorial, en los ámbitos estatal, metropolitano y municipal. El Ordenamiento Territorial hoy, requiere de las acciones federales y los acuerdos internacionales, pero es más urgente el desarrollo de los municipios.

Equipamiento e infraestructura vial urbana y vías de comunicación

La dosificación de equipamiento urbano (salud, educación, abasto, recreación, etc.) e infraestructura, se integra conforme a la evolución poblacional de los municipios y centros de población, además de las necesidades y la capacidad de resiliencia derivada de los desastres naturales; debido a que el estado se encuentra en una zona susceptible a movimientos telúricos, para lo cual se requiere implementar mecanismos de construcción y mantenimiento de la infraestructura o equipamiento urbano existente, mediante obra pública y así, mejorar la calidad de vida de los guerrerenses.

El Estado de Guerrero, en materia de infraestructura y servicios, cuenta con una red carretera de 8,146.6 km; de éstos, 2,333.9 corresponden a vías troncales o primarias, 754.6 son carreteras federales secundarias y 558.1 son carreteras revestidas secundarias; dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y nueve aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco, La Unión y Huamuxtitlán). Como se ha demostrado en diversos estudios, la infraestructura de transporte y en

especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo y el desarrollo económico.

Las obras estratégicas de infraestructura, permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así mismo permiten a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales.

Es por ello que el gobierno del estado, asume como uno de sus proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales.

En cuanto a vías de comunicación, en Guerrero, el 98.3 % de las localidades que lo componen tienen acceso, ya sea en brechas, veredas, terracerías, pavimentadas, revestidas, etc. Actualmente, se incluyeron 19 municipios de la Región Montaña y 4 de la Costa Chica, con un total de 221.42 km para el ejercicio fiscal 2022, para el "Programa de Pavimentación de Caminos mediante la Construcción de Huellas de Rodamiento con Franjas Intermedias de Piedra Ahogada en Concreto, con la utilización de mano de obra local, no calificada", gestionado por el gobierno del estado ante la federación mediante la SCT.

En este sentido, el presente Proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero*** es vinculante con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027 ya que se mejorará la infraestructura carretera del Estado de Guerrero con la modernización de un camino de terracería existente a un camino Tipo "E", ayudando a la movilidad de las localidades más vulnerables promoviendo el bienestar, desarrollo humano y justicia social. Además, se promoverá la austeridad y administración pública responsable.

III.5.1.4. Plan Municipal de Desarrollo de Coicoyán de las Flores

El Plan Municipal de Desarrollo de Coicoyán de las Flores, no ha sido entregado por el municipio, de acuerdo a la página del SISPLADE del Instituto de Planeación para el Bienestar del Gobierno del Estado de Oaxaca 2022-2028, por lo que no se encuentra disponible para consulta pública; sin embargo dentro de los Planes de trienios anteriores menciona dentro de los objetivos mejorar los caminos dentro de la cabecera y las agencias, para tener una mejor calidad de vida, por esta razón, las autoridades y el gobierno federal a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas están gestionando el recurso para: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** se encuentra dentro de sus obras prioritarias para mejorar el desarrollo económico de las localidades, mejorando su calidad de vida.

III.5.1.5. Plan de Desarrollo Municipal 2021-2024 Metlatónoc

El Plan Municipal de Desarrollo Municipal de Metlatónoc correspondiente al periodo 2021-2024, si bien no aborda específicamente el tema del desarrollo de vías de comunicación, sí manifiesta la problemática de salud y socioeconómica por las consecuencias derivadas de la pandemia por COVID-19 y sus objetivos para su recuperación y vuelta a la normalidad; entre otros temas, también aborda la manera en que se adhieren a los objetivos de la Agenda 2030, así como las necesidades de mejora en el transporte

público en cuanto a seguridad, bioseguridad, eficiencia en la movilidad; por lo tanto el proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, no se contrapone al Plan de Desarrollo Municipal, ya que contribuye al mejoramiento de una de las vías de acceso al municipio de Metlatónoc, a que los habitantes y visitantes transiten con mayor seguridad y rapidez, ya sea en transporte público o vehículos particulares, a la creación de empleos temporales por la ejecución del proyecto y favorece el desarrollo de las diferentes actividades económicas que se realizan en la zona al contar con una vía de transporte más eficiente.

III.6 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que regulan el proyecto.

III.6.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

En materia de política ambiental y de conservación del Ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

Los gobiernos Estatales y Municipales podrán legislar para normar sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiera a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

La responsabilidad de formular y aplicar planes o programas de ordenamiento y/o conservación ecológica es competencia de los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, así como de las entidades de los sectores sociales y los particulares, según se establece en los artículos 20, 20 Bis, 20 Bis 1, 20 Bis 2, 20 Bis 3, 20 Bis 4, 20 Bis 5, 20 Bis 6 y 20 Bis 7. Cabe mencionar que el Art. 20 Bis 5 establece en la Frac. “II.- Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley; Frac. III.- Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual solo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia”.

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que, para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

III.6.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Regional", así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

Art. 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

B). VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Construcción de carreteras, autopistas, puentes…, con excepción de: …

Asimismo, para cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos 9º, 10º y 11º del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional de la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** ante la Secretaría (SEMARNAT).

Artículo 11*.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Artículo 13*.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

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

***Artículo 17**. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

I. La Manifestación de impacto ambiental.

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riego.

***Artículo 19**. La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.*

En cumplimiento a estas disposiciones, el Promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto – Modalidad Regional, acompañando a la solicitud de autorización de la obra ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el Promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, como en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Y, la contaminación de cuerpos de agua.

III.6.3 LEY DE AGUAS NACIONALES

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

***Artículo 3**.- Para los efectos de esta ley se entenderá por:*

***XI.- "Cauce de una corriente":** El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.*

***XX.- "Delimitación de cauce y zona federal":** Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;*

XXI.- "Desarrollo sustentable": *En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;*

XXVII.- "Explotación": *Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;*

XXVIII.- "Gestión del agua": *Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;*

XXIX.- "Gestión integrada de los recursos hídricos": *Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;*

XXXVII.- "Materiales pétreos": *Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta Ley;*

XLVII.- "Ribera o zona Federal": *Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.*

Capítulo II. Ejecutivo federal.

Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:

I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un

manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta Ley, de la Ley de Expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:

II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

TÍTULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES.

Capítulo I. Aguas nacionales.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

Artículo 29 Bis 6.- "La Autoridad del Agua" podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reúso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.

Se consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente.

Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia.

TÍTULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Artículo 96 Bis 2.- Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que:

III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;

V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;

- *Impulsar y orientar un crecimiento sustentable, incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.*

Vinculación: Se respetará lo que establece la Ley de Aguas Nacionales con la finalidad de no afectar el recurso agua, con la debida aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

III.6.4 LEY AGRARIA

La Ley Agraria[3] es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República.

Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TÍTULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES.

CAPÍTULO I. De los Ejidos.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

Artículo 9º. Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.

Artículo 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.

Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:

VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.

X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, así como su régimen de explotación.

CAPÍTULO II. De las tierras ejidales.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están sujetas a las disposiciones relativas de esta ley las que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.

Artículo 44.- Para efectos de esta ley las tierras ejidales, por su destino, se dividen en:

I.- Tierras para el asentamiento humano;

[3] H. Congreso de la Unión, ***Ley Agraria***. Poder Ejecutivo Federal. D.O.F. del 26/Feb/1992, con reformas al 9/Jul/1993.

II.- Tierras uso común, y

III.- Tierras parceladas.

Sección segunda. De las aguas del ejido.

Artículo 52.- El uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas.

Artículo 53.- La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidas por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia.

Artículo 55.- Los aguajes comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o, en su defecto, de acuerdo de la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.

Artículo 73.- Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas.

CAPÍTULO IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales.

Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:

I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;

VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y

VIII.- Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.

Vinculación: Tomando en cuenta que, por la construcción del camino antes citado, no afectará a terrenos ejidales y ni comunales.

III.6.5 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL[4].

En esta Ley se definen las vías generales de comunicación, del derecho de vía y del tránsito, relacionados con la obra que se propone en el presente Estudio; así como de la competencia de la Secretaría en materia de construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, según se cita a continuación.

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

"Art. 2º. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Camino o carreteras:

[4] H. Congreso de la Unión, ***Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal***. Presidencia de la República. México. D.O.F. del 22/Dic/1993, con reformas hechas hasta el 25/Oct/2005.

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

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

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….

XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación….

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

TÍTULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES

Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.

***Art. 22º**. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. …. Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.*

***Art. 25º.-** La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.*

La Secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios, podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana a las autoridades locales. …"

III.6.6 LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA Y LEY NÚMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO

La Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca.

El texto original de la Ley número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 18, de fecha martes 03 de marzo de 2009. La última reforma fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 27 Alcance I de fecha martes 02 de abril de 2019.

Los criterios generales y preceptos que las integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en los estados de Oaxaca y Guerrero, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establecen las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que establecen.

Se revisaron estas leyes estatales en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que éstas contienen como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso de la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** obra que se promueve para su ejecución en el municipio de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, y en el municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero.

Al respecto, es conveniente aclarar que la Promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular (M.I.A.) como en la autorización que expida la Autoridad competente, en su caso.

III.6.7 LEY NÚMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO

El texto original de esta Ley fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 18, de fecha martes 03 de marzo de 2009. La última reforma fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 27 Alcance I de fecha martes 02 de abril de 2019.

A continuación, se presenta la vinculación de las leyes antes mencionadas y reglamentos con el proyecto: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** y las propuestas de cumplimiento.

Tabla III.20. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
Artículos 28, 30 y 35. Mediante los cuales se establece que el promovente de un proyecto deberá obtener de la Secretaría la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, se indica el tipo de proyectos que requerirán el permiso, y la resolución que la Secretaría podrá emitir.	En cumplimiento a estos artículos, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental en el cual se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. Fundamenta los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutivo.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	**Propuesta de cumplimiento**
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.	El promovente gestionará en su momento los trámites y licencias correspondientes e implementará las medidas que eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29.- Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos de la construcción del camino sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 58.- Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.	Previo al inicio de los trabajos habrán de llevarse a cabo las actividades de reconocimiento y ubicación de ejemplares de flora y fauna en riesgo, con la finalidad de protegerlas y conservarlas (Capítulo VI).

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.	El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en las áreas de estudio, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades exploración geológica, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente (Capítulo VI).
LEY DE AGUAS NACIONALES	**Propuesta de cumplimiento**
Capítulo I. Aguas nacionales. **Artículo 16.-** La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.	Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización.
LEY AGRARIA	**Propuesta de cumplimiento**
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales **Artículo 93.** Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública: **VII.-** La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas;	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.
Artículo 96.-La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos. Si dicha expropiación sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva, en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	**Propuesta de cumplimiento**
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	**Propuesta de cumplimiento**
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.

Tabla III.21 Reglamentos vinculados al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso b) vías generales de comunicación entre las que se señalan construcción de carreteras, puentes.	Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental para su evaluación y dictamen, se atiende lo mencionado en el artículo 5 del reglamento en materia de impacto ambiental.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional. **Artículo 13.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad regional. Y contiene toda la información mencionada en este artículo. Esta nueva vía generará impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, sin embargo, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación se espera que disminuyan.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	**Propuesta de cumplimiento**
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.	Se vincula con el proyecto porque establece los requisitos que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con el hábitat, especies.

III.6.8 CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES; CONVENCIÓN SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA; CONVENCIÓN SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, ENTRE OTROS.

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que, una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

III.6.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, AMBIENTAL, FORESTAL, DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y DEMÁS APLICABLES.

A continuación, se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.22. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la modernización y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
CONTAMINACIÓN DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1999.	La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas y aguas residuales, aguas y bienes nacionales, no debe exceder al valor indicado como límite máximo permisible. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto que abarca: preparación del sitio, construcción, se utilizarán sanimóviles para los trabajadores, con esto se evitará las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.
CONTAMINACIÓN DE AIRE		
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.	Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto que abarca: preparación del sitio, construcción, se dará cumplimiento con esta normativa mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones, vehículos y maquinaria que se utilizarán en las diferentes etapas de la obra.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la construcción se utilizará diésel y gasolina que son sustancias peligrosas, si se llegaran a generar residuos de estas sustancias, se trasladarán a sitios autorizados para su tratamiento.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	En las diferentes etapas de proyecto, no habrá confinamiento de residuos peligrosos.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante el funcionamiento del camino se verificará que los volteos, vehículos de carga que no rebasen los límites máximos permisibles de emisiones de ruidos.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se verificará que se cumplan los horarios de trabajo durante la operación de la maquinaria, para evitar la emisión excesiva de ruido.
RECURSOS NATURALES		
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	Se llevarán a cabo medidas de mitigación como el Programa de ahuyentamiento de la fauna y Programa de rescate y reubicación de fauna y

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
	riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	la campaña de concientización ambiental, para evitar afectaciones a la fauna silvestre, durante la construcción de la obra, y durante la operación se colocarán señales para el cuidado de la fauna silvestre.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de noviembre de 1995). Se aplicará durante el proceso constructivo.	Para dar cumplimiento a esta norma, se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-007-SEMARNAT -1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes, sin embargo, se realizará el rescate de plántula de algunos ejemplares que se encuentren en el trazo del camino.
NOM-062-SEMARNAT -1997	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Para dar cumplimiento con esta norma, se tomarán las medidas de mitigación necesarias para no afectar la biodiversidad de la zona.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Para dar cumplimiento con esta norma, se aplicarán medidas de seguridad e higiene en las diferentes etapas de la obra.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice quipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.

- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias para la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

- NOM-001-STPS-1999 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-002-STPS-2000 Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1999 Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
- NOM-006-STPS-2000 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- NOM-020-STPS-2002 Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-027-STPS-2000 Soldadura y corte condiciones de seguridad e higiene.

Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.7 BANDOS MUNICIPALES

En el municipio de Coicoyán de Las Flores, estado de Oaxaca, donde se llevará a cabo parte del proyecto no existen Bandos Municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

Por su parte, el municipio de Metlatónoc, en el estado de Guerrero, cuenta con el **Bando de Policía y Buen Gobierno Municipal** de la **Administración 2021-2024**, en el cual no se establece ninguna limitación para la ejecución del proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***.

III.8 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

Según se mencionó anteriormente, para los municipios de Coicoyán de las Flores y Metlatónoc, no existen: planes y/o programas estatales ni municipales de desarrollo urbano; planes y/o programas de ordenamiento ecológico estatal ni municipales; ni planes parciales de Desarrollo.

Conclusión

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero,*** pretende 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, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a las UGA 004 y 005 con una política de Aprovechamiento Sustentable y 054 con política de Conservación con aprovechamiento, es importante mencionar que la construcción del camino cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de rescate de flora, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras que medidas descritas en el capítulo VI.

CAPÍTULO IV

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

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

INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la construcción de la obra, con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información recabada en campo, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los Sistemas Geográficos de Información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE PRETENDE ESTABLECER EL PROYECTO

El presente proyecto que consiste en la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero**, con una longitud total final de 15.5 km, se desarrolla en la **Región Hidrológica No. 18 Balsas, Cuenca E Río Tlapaneco, Subcuenca b Atlamajac y c Río Coicoyán, Región hidrológica No. 20 Costa chica Río Verde, cuenca C. Ometepec o Grande, subcuenca b San Miguel.**

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente en la escala regional; es necesario delimitar un área geográfica donde no solo se desarrolla o inserta directamente el proyecto en estudio, si no que involucre los diferentes elementos bióticos y abióticos, sus interrelaciones e interdependencias más allá del área puntual de desarrollo del proyecto.

A este espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado lo denominaremos **Sistema Ambiental Regional (SAR).**

Para la delimitación del Sistema Ambiental, primero se definirá como una zona que posee un conjunto de elementos bióticos y abióticos, lo que hace posible que esta área geográfica se pueda identificar como una sola unidad que comparte características y componentes relevantes. Para identificar sus elementos físicos y bióticos, se estudiaron las propiedades ambientales del área, en donde se desarrolla el proyecto; asimismo, se aplicó la información geográfica disponible, sobreponiendo las cartas temáticas (geológica, edafológica, usos del suelo y vegetación e hidrológica) y cartas topográficas de la zona. Para desarrollar estos trabajos, se requirió de la participación de un grupo multidisciplinario (especialistas en estudios ambientales, ingenieros civiles, biólogos y economistas).

La localización del Sistema Ambiental Regional debe ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales generados por el proyecto, por lo que se utilizaron los siguientes criterios para su delimitación:

- El sistema ambiental regional es una unidad morfografía, por lo cual su delimitación está regida principalmente por variables topográficos e hidrográficos (red de drenaje superficial, cuencas y subcuencas), dejando en segundo plano las variables de las cartas temáticas de geología, edafología, hidrología subterránea, uso de suelo y vegetación y clima de la zona.
- El sistema ambiental debe presentar una homogeneidad en sus características físicas y ambientales.

- Se delimitará el sistema ambiental utilizando los parteaguas, empleando información e insumos con escala 1:50, 000.
- Con la superposición del mapa en imágenes satelitales, se rectifica y ajusta en su caso, algunos límites del sistema ambiental.

Metodología para determinar el Sistema Ambiental

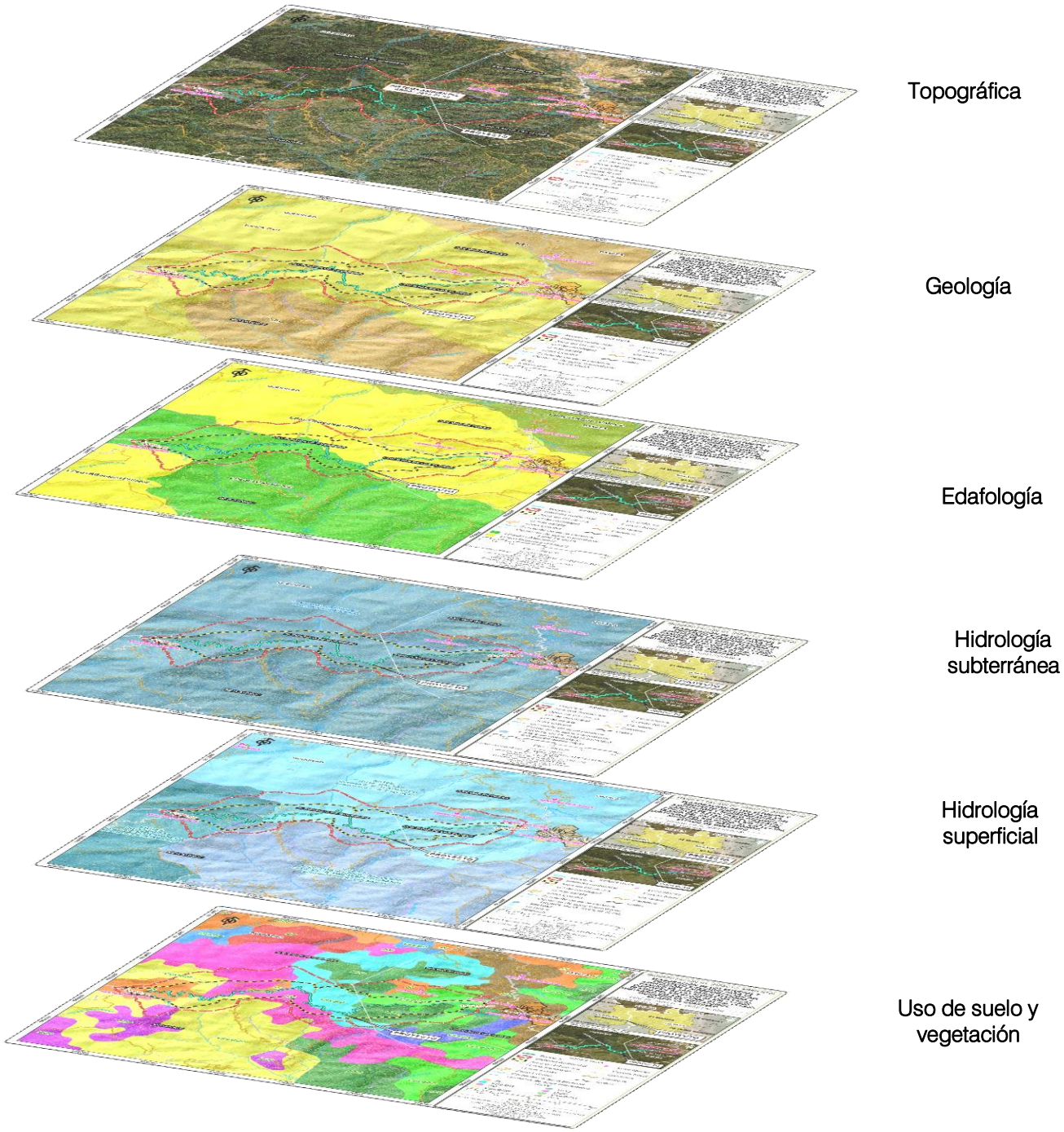


Figura IV.1. Sobreposición de cartas temáticas.

El Sistema Ambiental (S.A.) se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta la topoforma del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio; asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora como de fauna de particular importancia, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología, al uso de suelo y vegetación. La longitud del polígono del S.A. abarca la longitud y accesos del camino. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente poder delimitar el sistema ambiental, la delimitación de la subcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que por las dimensiones pequeñas del sistema ambiental, los impactos generados no afectaran al área que abarca la subcuenca.

Los pasos metodológicos para la delimitación del SAR fueron los siguientes:

Para la delimitación del SAR (Figura IV.2.) se tomaron en cuenta las características del proyecto como trazo principal, ancho del derecho de vía, carreteras, canales, caminos, cultivos, posibles corredores de desplazamiento de fauna, conectividad entre unidades de paisaje y la presencia de poblados. EL SAR se delimitó con el sistema de información geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGIS 9.3), con una proyección en coordenadas de la Universal Transversal de Mercator, Zona 14 Norte (UTM 14Q) Datum WGS84, conteniendo conjuntos vectoriales de la carta topográfica (E14D32, E14D33 E14D42, E14D43) con escala 1:50,000 en conjunto con la capa de flujos hidrográficos obtenida del SIATL 3.2 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) del INEGI; la cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1: 50,000 a nivel de cuenca y subcuenca. Determinando que la zona donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 18 Balsas, Cuenca E Río Tlapaneco, Subcuenca b Atlamajac y c Río Coicoyán, Región hidrológica No. 20 Costa chica Río Verde, cuenca C. Ometepec o Grande, subcuenca b San Miguel.

En vista de que la superficie de la subcuenca es demasiado extensa para el área del sistema ambiental, se realizó un análisis más detallado:

1. Se generó un modelo digital de elevación (MDE) a partir del continuo de curvas de nivel y elaboración de un modelo sombreado del relieve (TIN).
2. Se identificó y trazo la línea divisoria de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve (TIN), es decir, se trazó el parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel, en la zona entre laderas de exposición opuesta, delimitando así el Sistema Ambiental Regional, junto con su punto de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfografía).
3. Una vez obtenido el SAR se verifico su delimitación con imagen satelital de Google Earth en un modelo de 3D.

Obteniendose el Sistema Ambiental Regional que se muestra en la siguiente figura:

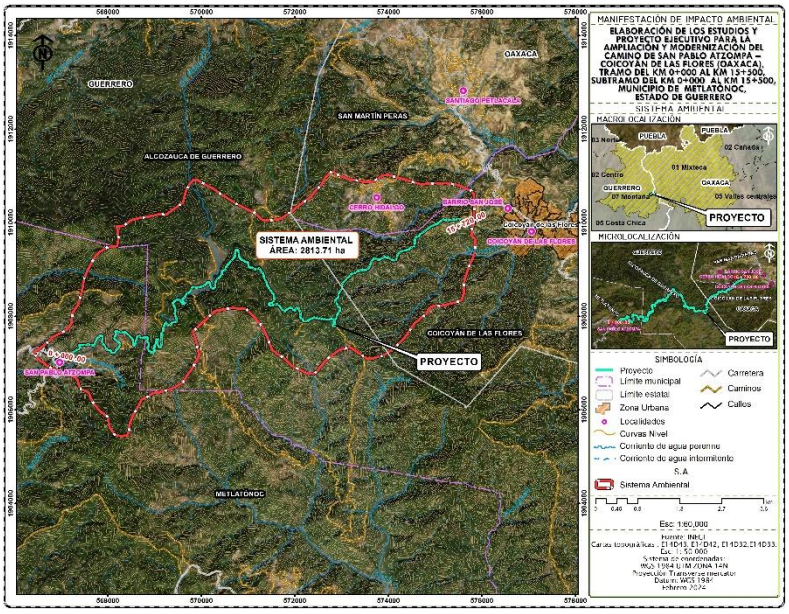


Figura IV.2. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto (modificado de INEGI).

El sitio de proyecto se encuentra ubicado en territorio la comunidad de San Pablo Atzompa en los municipios de Metlatónoc en el estado de Guerrero y Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca. La superficie total que abarca el SAR (Figura IV.2.) según la delimitación realizada es de 28,137,100 m^2 (2813.71 ha). Las coordenadas geográficas que corresponden al perímetro del SAR, se resumen en la tabla IV.1.

Tabla IV.1. Coordenadas del perímetro del SAR.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum ITRF 92, GRS80								
	X	Y		X	Y		X	Y
1	572896.00	1911037.00	62	572950.00	1907276.00	123	567240.00	1906725.00
2	573013.00	1910985.00	63	572786.00	1907164.00	124	567157.72	1906757.74
3	573190.00	1910913.00	64	572673.00	1907058.00	125	567084.00	1906794.00
4	573306.55	1910905.63	65	572549.00	1906927.00	126	566909.00	1906850.00
5	573505.32	1910869.53	66	572489.00	1906832.00	127	566704.04	1906936.95
6	573680.94	1910883.14	67	572397.00	1906771.00	128	566636.32	1907009.43
7	573877.00	1911007.00	68	572257.00	1906784.00	129	566562.50	1907039.60
8	573980.58	1911028.00	69	572159.00	1906830.00	130	566446.00	1907170.00
9	574209.06	1910962.59	70	571973.00	1906918.00	131	566433.00	1907256.00
10	574505.78	1910873.69	71	571883.00	1906982.00	132	566544.22	1907308.25
11	574697.66	1910820.52	72	571767.52	1907109.75	133	566672.00	1907412.00
12	575002.67	1910847.23	73	571659.75	1907172.13	134	566767.00	1907489.00
13	575088.00	1910840.00	74	571584.00	1907228.00	135	566807.00	1907551.00
14	575241.00	1910848.00	75	571507.35	1907295.16	136	566969.00	1907631.00
15	575342.00	1910835.00	76	571410.00	1907551.00	137	567049.00	1907670.00
16	575386.81	1910824.88	77	571338.00	1907713.00	138	567144.00	1907727.00
17	575439.00	1910818.00	78	571254.00	1907846.00	139	567216.00	1907833.00
18	575525.15	1910792.98	79	570967.00	1908155.00	140	567250.00	1908079.00
19	575602.00	1910763.00	80	570665.00	1908180.00	141	567285.00	1908133.00

Tabla IV.1. Coordenadas del perímetro del SAR.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum ITRF 92, GRS80								
	X	Y		X	Y		X	Y
20	575672.00	1910727.00	81	570296.95	1908113.66	142	567362.00	1908244.00
21	575780.00	1910680.00	82	569819.28	1907678.21	143	567448.06	1908539.39
22	575831.96	1910596.52	83	569909.00	1907406.00	144	567493.00	1908806.00
23	575830.00	1910463.00	84	569922.26	1907320.96	145	567568.00	1908986.00
24	575835.00	1910330.00	85	569948.00	1907200.00	146	567742.00	1909304.00
25	575823.42	1909974.26	86	569954.00	1907153.00	147	567823.00	1909370.00
26	575773.00	1909830.00	87	569898.00	1907064.00	148	567990.00	1909476.00
27	575787.00	1909726.00	88	569804.00	1906879.00	149	568199.48	1909502.48
28	575840.26	1909671.07	89	569684.00	1906725.00	150	568229.00	1909664.00
29	575860.00	1909625.00	90	569650.00	1906646.00	151	568195.68	1909924.52
30	575860.00	1909442.00	91	569609.00	1906588.00	152	568342.00	1909932.00
31	575803.00	1909233.00	92	569498.00	1906527.00	153	568490.69	1910051.52
32	575748.00	1909124.00	93	569470.00	1906502.00	154	568695.00	1910106.00
33	575703.00	1909009.00	94	569362.00	1906450.00	155	568947.00	1910142.00
34	575637.00	1908817.00	95	569171.00	1906387.00	156	569075.00	1910177.00
35	575616.00	1908705.00	96	568962.00	1906358.00	157	569246.00	1910174.00
36	575620.00	1908616.00	97	568864.00	1906291.00	158	569606.00	1910432.00
37	575617.27	1908496.16	98	568790.56	1906257.07	159	569666.00	1910673.00
38	575564.00	1908343.00	99	568722.00	1906217.00	160	569757.00	1910842.00
39	575433.00	1908293.00	100	568675.00	1906121.00	161	569837.00	1910914.00
40	575380.00	1908282.00	101	568637.00	1906051.00	162	569925.20	1910909.54
41	575345.00	1908269.00	102	568587.00	1905965.00	163	570099.00	1910806.00
42	575291.00	1908265.00	103	568546.00	1905901.00	164	570244.00	1910736.00
43	575243.00	1908247.00	104	568487.00	1905761.00	165	570420.00	1910611.00
44	575119.00	1908225.00	105	568465.00	1905694.00	166	570723.00	1910421.00
45	575014.00	1908232.00	106	568466.00	1905596.00	167	570971.00	1910288.00
46	574919.00	1908204.00	107	568414.15	1905442.55	168	571161.00	1910205.00
47	574859.00	1908158.00	108	568360.18	1905448.90	169	571207.00	1910144.00
48	574823.00	1908057.00	109	568288.21	1905434.08	170	571315.00	1910059.00
49	574740.00	1907999.00	110	568152.75	1905466.89	171	571453.00	1910046.00
50	574553.80	1907844.42	111	568040.56	1905620.35	172	571706.15	1910084.74
51	574462.00	1907706.00	112	568007.00	1905780.00	173	571883.95	1910210.68
52	574335.00	1907527.00	113	567991.00	1905853.00	174	571953.00	1910245.00
53	574188.41	1907379.57	114	567831.00	1905973.00	175	572024.00	1910319.00
54	574075.00	1907292.00	115	567691.30	1906143.68	176	572157.69	1910417.18
55	573984.00	1907210.00	116	567619.00	1906283.00	177	572348.00	1910556.94
56	573851.00	1907147.00	117	567602.00	1906352.00	178	572427.57	1910673.02
57	573746.00	1907125.00	118	567551.00	1906397.00	179	572567.65	1910806.30
58	573646.00	1907091.00	119	567430.00	1906437.00	180	572635.00	1910939.00
59	573527.21	1907103.34	120	567391.00	1906500.00	181	572738.00	1911066.00

Tabla IV.1. Coordenadas del perímetro del SAR.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum ITRF 92, GRS80								
	X	Y		X	Y		X	Y
60	573408.00	1907187.00	**121**	567352.00	1906637.00	**182**	572815.64	1911094.10
61	573175.99	1907341.98	**122**	567285.00	1906703.00	**183**	572896.00	1911037.00

Una vez delimitada el área del Sistema Ambiental y considerando que esta área es del orden de 2813.71 ha, sin embargo, considerando que el proyecto impacta sobre una superficie de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos sobre los que se implantará toda la infraestructura del camino.

Para determinar el Área de Influencia, se utilizan criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo al grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna (terrestre y acuática). También se considera el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

A continuación, se describe los indicadores empleados para determinar el área de influencia del proyecto los cuales se dividen en bióticos y abióticos:

Indicadores bióticos:

Vegetación (terrestre y acuática): la vegetación en el sistema ambiental no se verá afectado en diversidad y distribución, ya que de acuerdo a los estudios realizados tanto en el área de proyecto como en el SAR para cada uno de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y mediante los siguiente indicadores: índice de Margalef, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad de Pielou, índice de valor de importancia; la vegetación es más diverso en el SAR que en el área de proyecto y las especies que se removerán por la modernización del camino se encuentran representadas dentro del SAR: **la afectación directa a este elemento se dará en la etapa de preparación del sitio se considera puntual.**

Fauna (terrestre y acuática): la fauna del sistema ambiental no se verá afectada, ya que de acuerdo a los estudios realizados en campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directo o avistamiento dentro del trazo del proyecto y en el SAR, la entrevista semiestructurada a comuneros o guías y por revisión literaria en la distribución de mamíferos, aves, reptiles y anfibios para el Estado de Oaxaca y Guerrero; en el Sistema ambiental Regional existe una mayor diversidad de especies que en el área de proyecto. **La afectación directa a este elemento por causa de las actividades en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto se considera puntual y se realizará en las áreas de ampliación.**

Indicadores abióticos:

Aire: para determinar su área de afectación del componente aire se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto el área de afectación la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no

mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de afectación se consideró lo siguiente: La NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. **Para este componente físico se consideró una distancia 500 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de las terracerías y pétreos utilizados.**

Agua: El SAR presenta una buena calidad aceptable de acuerdo a las observaciones realizadas en campo de los cuerpos de agua cercanos al trazo solo se observó que en época de lluvias tiende a arrastrar mínima cantidad sedimentos y materia orgánica procedentes de los terrenos aledaños al sitio y de las partes altas de la subcuenca, para determinar el área de afectación se este componente se tomó en cuenta lo siguiente. Según Fernández *et al*. (1981). Los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escases de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escocia, 2005). **La afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto no superará los 500 m en distancia del sitio específico de proyecto.**

Suelo: Para determinar el tipo de suelo y el estado en que se encuentra en el SAR, se utilizó la carta temática edafológica editado por INEGI, para definir los sitios de muestreo de perfiles de suelo en campo: se analizó la profundidad, espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH y erosión. **La afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera en las áreas de ampliación del camino, que son mínimas ya que el camino ya fue aperturado anteriormente.**

Paisaje: El Sistema Ambiental regional presenta una calidad de paisaje media, al presentar variedad en forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar. Este indicador se evaluó de acuerdo a la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicios Forestal de los Estados Unidos, **la afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera dentro de las áreas de ampliación que serán mínimas.**

Socioeconómico: Se tomaron en cuenta los aspectos demográficos, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto: dinámica de la población por municipio, tasa de crecimiento media anual (TCMA), natalidad y mortalidad, empleos por sector de actividad, empleo y desempleo, salario mínimo, viviendas habitadas con servicios básicos, asistencia escolar, población analfabeta. Población derechohabiente y no derechohabiente, cultura y valores, fiestas, y tradiciones. Uno de los factores que se tomaron en cuenta es la generación de empleos.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia de definió en base al derecho de vía y se delimitó a una distancia mayor a 500 m, de la orilla del camino lo cual nos arroja un polígono irregular de 1412.47 ha.

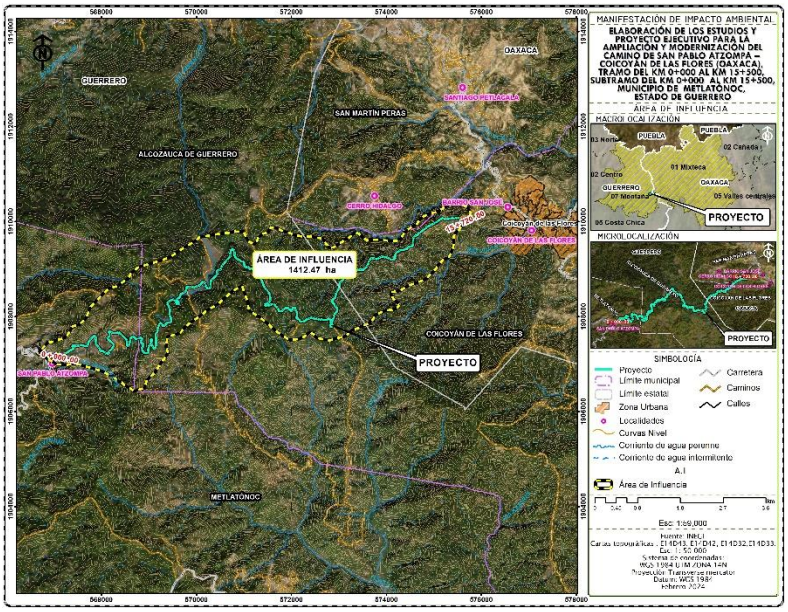


Figura IV.3 Polígono del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.2. Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum ITRF 92, GRS80								
	X	Y		X	Y		X	Y
1	575601.32	1910350.88	60	571626.00	1907735.00	119	569959.00	1909581.00
2	575708.00	1910301.00	61	571563.00	1907799.00	120	570070.00	1909671.00
3	575746.00	1910235.00	62	571432.00	1907906.00	121	570341.00	1909721.00
4	575778.00	1910181.00	63	571352.74	1907974.91	122	570705.00	1909766.00
5	575750.15	1910112.09	64	571112.76	1908122.43	123	570797.00	1909791.00
6	575698.40	1909986.93	65	571087.00	1908224.00	124	570993.53	1909787.21
7	575632.00	1909913.00	66	571089.00	1908291.00	125	571046.00	1909674.00
8	575562.00	1909865.00	67	570961.75	1908648.36	126	571100.52	1909581.07
9	575508.00	1909801.00	68	570759.00	1908539.00	127	571226.00	1909526.00
10	575469.00	1909781.00	69	570603.22	1908390.58	128	571275.00	1909581.00
11	575422.00	1909691.00	70	570398.96	1908226.54	129	571300.00	1909662.00
12	575420.00	1909616.00	71	570252.91	1908149.28	130	571402.00	1909745.00
13	575420.00	1909531.00	72	570049.10	1907995.37	131	571496.00	1909765.00
14	575395.00	1909420.00	73	569870.00	1907865.00	132	571566.00	1909873.00
15	575347.00	1909306.00	74	569769.00	1907792.00	133	571664.00	1909873.00
16	575304.63	1909237.01	75	569664.00	1907655.00	134	571792.00	1909811.00
17	575186.00	1909188.00	76	569388.70	1907574.68	135	571984.76	1909752.52
18	575087.00	1909080.00	77	569363.80	1907367.54	136	572085.00	1909711.00
19	575044.28	1909008.41	78	569404.00	1907232.00	137	572232.00	1909688.00
20	574903.00	1908857.00	79	569355.00	1907160.00	138	572435.00	1909685.00
21	574860.00	1908813.00	80	569224.16	1906978.75	139	572485.00	1909671.00
22	574768.00	1908761.00	81	569121.38	1906811.68	140	572587.00	1909653.00

Tabla IV.2. Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum ITRF 92, GRS80								
	X	Y		X	Y		X	Y
23	574672.00	1908725.00	82	568963.95	1906674.09	141	572664.00	1909641.00
24	574542.00	1908677.00	83	568904.00	1906495.00	142	572716.00	1909555.00
25	574467.00	1908651.00	84	568692.00	1906430.00	143	572769.00	1909499.00
26	574338.00	1908574.00	85	568602.00	1906489.00	144	572800.00	1909440.00
27	574294.44	1908547.22	86	568468.00	1906568.00	145	572900.00	1909463.00
28	574187.54	1908522.79	87	568430.00	1906612.00	146	573069.00	1909570.00
29	574096.00	1908519.00	88	568353.00	1906640.00	147	573113.00	1909617.00
30	574105.00	1908446.00	89	568309.00	1906678.00	148	573188.00	1909637.00
31	574125.00	1908419.00	90	568219.00	1906750.00	149	573268.00	1909703.00
32	574148.00	1908374.00	91	567999.00	1906857.00	150	573318.00	1909753.00
33	574180.00	1908340.00	92	567722.00	1906935.00	151	573361.00	1909767.00
34	574237.90	1908301.84	93	567533.03	1906992.62	152	573421.55	1909740.13
35	574257.00	1908219.00	94	567412.93	1907002.58	153	573549.00	1909628.00
36	574195.00	1908167.00	95	567276.64	1906985.91	154	573591.00	1909608.00
37	574121.00	1908140.00	96	567153.00	1906991.00	155	573640.00	1909618.00
38	573971.27	1908128.32	97	567057.00	1906994.00	156	573844.00	1909618.00
39	573767.01	1908032.01	98	566732.00	1907194.00	157	573943.00	1909608.00
40	573717.00	1907931.00	99	566702.00	1907263.23	158	574090.00	1909594.00
41	573664.00	1907906.00	100	566868.00	1907452.00	159	574202.33	1909587.85
42	573637.00	1907863.00	101	567031.00	1907481.00	160	574310.00	1909648.00
43	573566.00	1907828.00	102	567069.00	1907515.00	161	574338.93	1909700.05
44	573519.00	1907820.00	103	567108.00	1907514.00	162	574375.97	1909758.92
45	573421.00	1907764.00	104	567213.00	1907551.00	163	574435.00	1909815.00
46	573381.00	1907748.00	105	567284.00	1907608.00	164	574519.00	1909880.00
47	573272.00	1907714.00	106	567393.00	1907796.00	165	574648.49	1909953.39
48	573233.00	1907669.00	107	567534.00	1907831.00	166	574693.00	1910032.00
49	573195.00	1907637.00	108	567669.00	1907957.00	167	574754.00	1910093.00
50	573127.00	1907582.00	109	567781.29	1908220.29	168	574808.76	1910121.34
51	572975.00	1907550.00	110	568147.47	1908588.59	169	574922.66	1910172.28
52	572810.00	1907498.00	111	568325.27	1908641.51	170	575013.94	1910189.48
53	572537.00	1907549.00	112	568582.00	1908814.00	171	575107.21	1910222.56
54	572482.00	1907617.00	113	568615.00	1908908.00	172	575227.00	1910300.00
55	572383.65	1907669.09	114	568766.00	1909032.00	173	575314.24	1910342.94
56	572277.96	1907579.44	115	568842.00	1909057.00	174	575484.24	1910381.97
57	572157.31	1907530.23	116	569252.24	1909180.07	175	575601.32	1910350.88
58	571969.98	1907506.41	117	569439.00	1909248.00			
59	571803.01	1907599.99	118	569666.00	1909405.00			

Una vez determinados los límites del SAR, se realizó visita a campo donde se corroboró la información de los componentes bióticos y abióticos indicados por INEGI (Tabla IV.3).

Tabla IV.3. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.

Componentes del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie del Sistema Ambiental
Fisiográfica	Provincia: Sierra Madre del Sur.	100%
	Subprovincia: Cordillera costera del sur.	100%
Geología	Andesita brecha volcánica intermedia del cuaternario.	98%
	Esquisto.	2%
Edafología	LPeuli+CMeulen/2: Leptosol eutrico lítico+ Cambisol eutrico endoleptico, textura media.	60%
	LPeu+RGeulep+PHlep/2: Leptosol eutrico+Regosol eutrico+endoleptico+ Phaozem endoleptico textura media.	40%
Hidrología	Región hidrológica No. 18 Balsas.	70%
	Cuenca E Río Tlapaneco.	70%
	Subcuenca c Río Coicoyán.	70%
	Subcuenca b Río Atlamajac.	20%
	Región hidrológica No. 20 Costa chica-Río Verde.	10%
	Cuenca C: Ometepec o Grande.	10%
	Subcuenca b: Río San Miguel.	10%
Uso de suelo y vegetación	BM: Bosque mesofilo	20%
	Vsa/BM: Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo	20%
	BPQ: bosque de pino- encino	15%
	VSa/BPQ: vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	15%
	VSa/BQP: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	15%
	BQP: bosque de encino-pino	2%
	PI: pastizal inducido	13%

En la siguiente tabla se muestran las principales características del SAR.

Tabla IV.4. Características del sistema ambiental regional de sierra de cumbres tendidas.

Elemento	Descripción
Clima	C (m) (w): templado húmedo.
Geoforma	Sierra de cumbres tendidas y Sierra alta compleja.
Geología	Andesita brecha volcánica intermedia del cuaternario y Esquisto.
Suelo	LPeuli+CMeulen/2: Leptosol eutrico lítico+ Cambisol eutrico endoleptico, textura media.
Vegetación	Se encontraron cuatro tipos de vegetación: Vegetación secundaria, áreas agrícolas, bosque de pino-encino, bosque de coníferas.

Área agrícola **Pino -encino** **Bosque de coníferas**



Imagen IV.1. Tipos de vegetación existente en el trazo del camino.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.3.1 Medio físico

a) Clima

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de dos estados Guerrero y Oaxaca, abarca tres municipios Metlatónoc, Alcozauca de Guerrero, Coicoyán de la Flores, para conocer el clima que se presenta en la zona de estudio, se tomaron los datos de temperatura y precipitación del año más reciente que se ha reportado para la estación meteorológica más cercana al sitio de proyecto.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García el clima que hay en el Sistema Ambiental es el siguiente: **C (m) (w): templado húmedo** (figura IV.4).

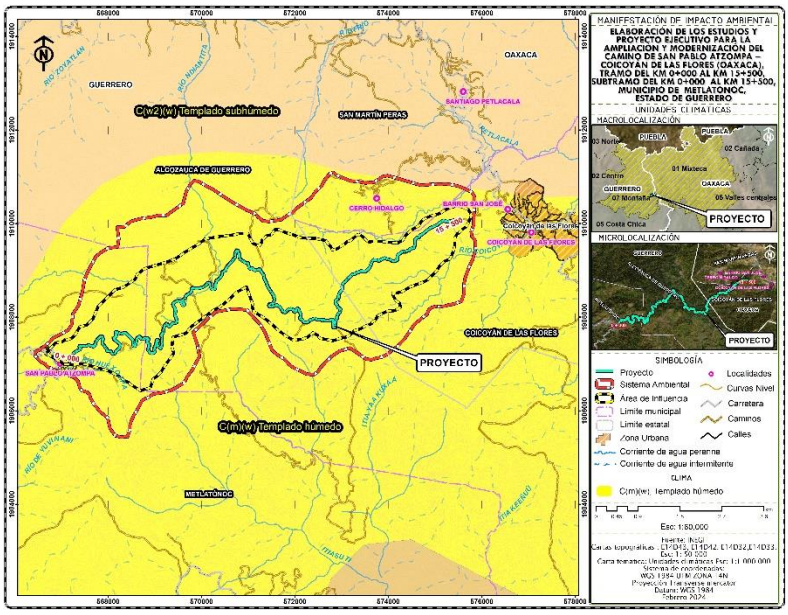


Figura IV.4. Clima en el Sistema Ambiental Regional.

La estación más cercana al sitio de proyecto es la que se ubica en el municipio de Metlatónoc (12195) y de acuerdo a las Normales climatológicas de la CONAGUA, reporta la temperatura media anual de 17.4 °C, con una temperatura mínima de 15.7 °C en el mes de enero y una temperatura máxima de 18.5 °C en el mes de juniol. La precipitación total anual es de 1471.90 mm, el mes de diciembre con menor humedad, con 4.9 mm y el mes de mayor humedad con 321.2 mm en el mes de julio.

Tabla IV.5. Datos de temperatura y precipitación.

Mes	Precipitación en mm	Temperatura en °C
Enero	5	15.7
Febrero	6.3	16.8
Marzo	11.9	16.6
Abril	22.5	16.8
Mayo	93.1	18.1
Junio	245.4	18.5
Julio	321.2	18
Agosto	303.8	18.4
Septiembre	288.7	17.9
Octubre	151.6	17.8
Noviembre	17.5	17
Diciembre	4.9	16.9
Anual	**1,471.90**	**17.4**

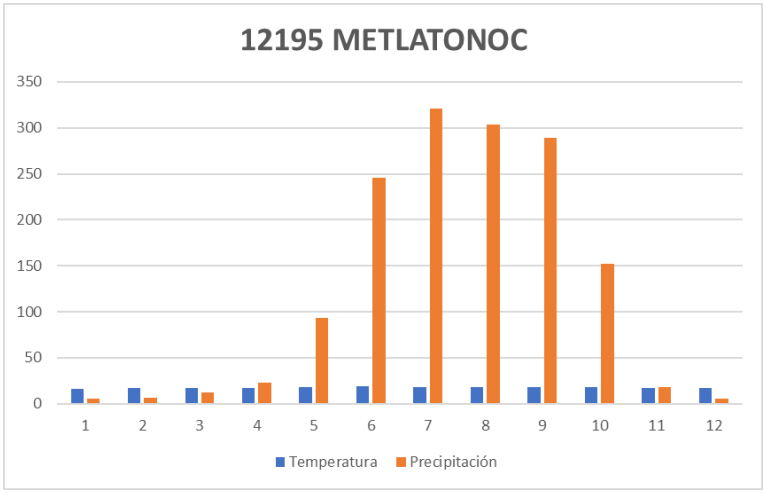


Figura IV.5. Datos de clima en la zona de estudio.

De acuerdo al Sistema de Información Geográfico para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el clima en el sistema ambiental es de tipo **C(w2) y C (m): templado subhúmedo y templado húmedo**, descrito anteriormente.

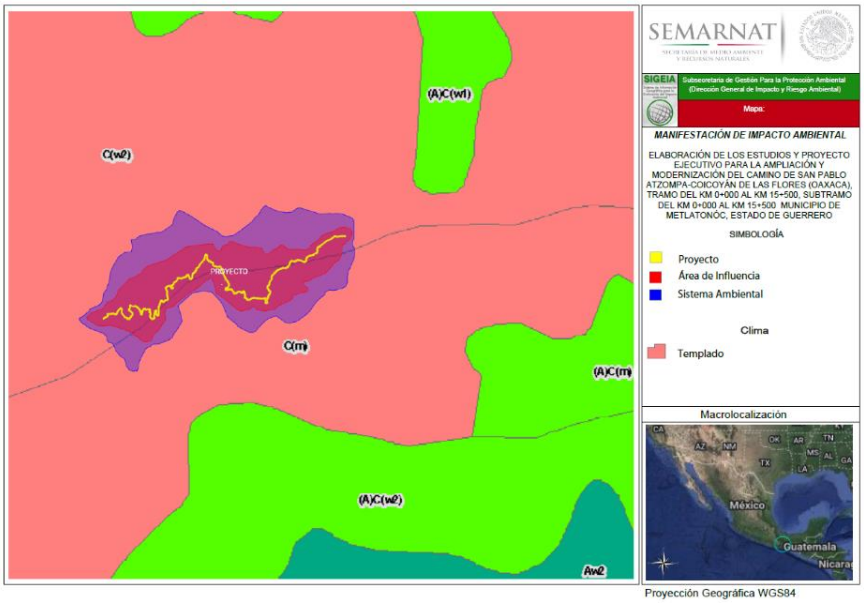


Figura IV.6. Clima en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).

- Vientos

En el estado de Guerrero los vientos dominantes son los que provienen del Sur y Suroeste durante invierno; en la primavera del Sur y Este; en verano del Sur y del Norte; del Sur y Suroeste en otoño.

Para el estado de Oaxaca se encuentra en la zona de los vientos alisios, estos viajan de noreste al suroeste y son húmedos debido a su paso por el Golfo de México, al llegar al estado inician su ascenso sobre las laderas orientales y norte de las sierras localizadas en el costado noreste.
En el sitio de proyecto no se presentan registros de vientos en esta zona.

b) Calidad del aire

No se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire, sin embargo, por tratarse de una zona rural no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por lo vehículos en circulación, son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

Por las condiciones actuales del lugar, donde no existe ningún tipo de industria que deseche sustancias tóxicas que ocasione efectos indeseables tanto en el ser humano, la vegetación, los animales, las construcciones o el aire, y a la cercanía con los asentamientos humanos se infiere que la calidad del aire es buena.

c) Geología

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica: **Sierra madre del sur:** la cual comprende el 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de otras subprovincias; se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares alta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al Oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico.

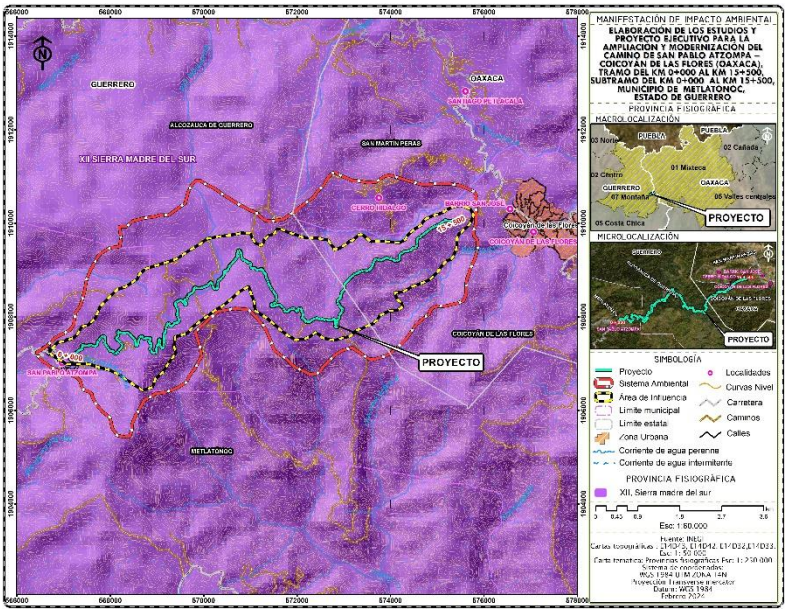


Figura IV.7 Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir con riqueza en especies exclusivas de la región.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado dentro de la subprovincia: **cordillera costera del sur:** Más o menos paralela a las costas colimenses, michoacanas guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo Oaxaca.

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la litología: calizas del Cretacico en el occidente con ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este. La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de ésta a tráves del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquella. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos

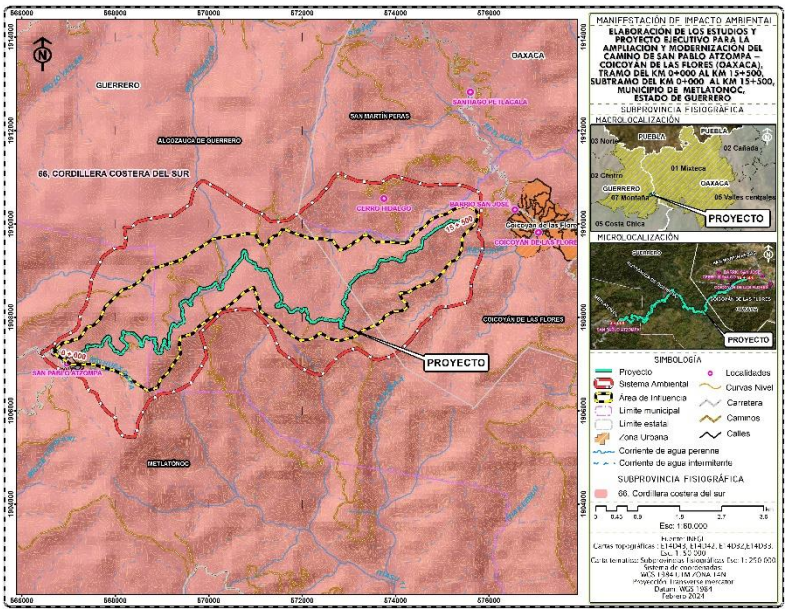


Figura IV.8 Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.

excenden los 2000 m, con un máximo de 3400 m en Cerro culebra al noroeste de Acapulco y 3600 m en el cerro de Quiexobee en Oaxaca.

En la porción oaxaqueña de la subprovincia dominan rocas metámorficas del Precambrico, también hay rocas ígeas intrusivas del mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila sedimentarias del terciario por Santiago Juxtlahuaca.

Según García Mendoza y Briones Salas (2004), el área de estudio se encuentra ubicada regionalmente en la provincia fisiográfica **Sierra Madre del Sur** (Figura IV.9).

Topografía-hidrografía

La estructura en general, es asimétrica, toda vez que las alturas mayores se distribuyen de forma acentuada hacia el poniente y, en la porción meridional, ambas vertientes tienen por tanto laderas de longitud corta y de declive pronunciado (mayor de 18 °) y cerca de los parteaguas se presentan pendientes mayores de 30°, mientras que a todo lo largo de la vertiente oriental, la que reconoce hacia el Golfo de México, son de laderas tendidas.

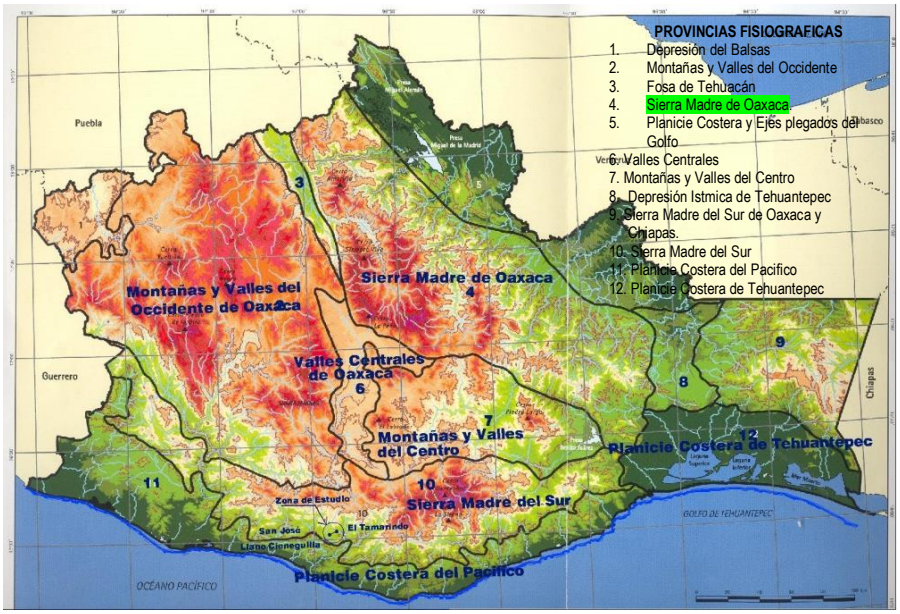


Figura IV.9 Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

La hidrografía también responde a la asimetría de la Sierra Madre, la mayoría de las corrientes nacen prácticamente en los parteaguas, descendiendo rápidamente con cursos fluviales de pendientes pronunciadas hasta alrededor de 400 m de altitud, para anivelarse y tomar rumbo hacia el Rio Tehuantepec hasta desembocar en el Istmo de Tehuantepec.

Geología – geomorfología

La porción central de la Sierra se divide en cuatro ejes orográficos: el primero corresponde al borde occidental del complejo milonítico; el segundo al plano axial o eje longitudinal de la estructura de la Sierra de Juárez; el tercero, a la Sierra Zempoaltépec-Mixe, y el cuarto, al borde meridional, sobre el cual se interceptan los tres ejes anteriores. Los procesos dominantes de laderas son los de remoción en masa (deslizamientos, caídas de rocas), entre otros, en lugares localizados y procesos de disección fluvial, de reptación de suelos e interperismo.

Esta subprovincia coincide territorialmente con la provincia florística de la Sierra Madre de Oaxaca, según García-Mendoza y Torres (1999) y en ella predominan el bosque mesófilo de montaña, Bosque de *Quercus*, *Pinus* y *Abies*, así como pequeñas zonas de matorral.

- Topoforma

Con base a la carta INEGI el Sistema de topoformas, donde se establecen el conjunto de formas del terreno formadoras del relieve; la subprovincia: **Cordillera costera del sur** se componen por dos sistemas de topoformas: la mayor parte del Sistema Ambiental corresponde a **Sierra de Cumbres tendidas** y en una porción menor de **Sierra Alta compleja** (Figura IV.10), se describen a continuación.

Sierra de cumbres tendidas: Se caracteriza por presentar una línea de montañas con cimas extendidas.

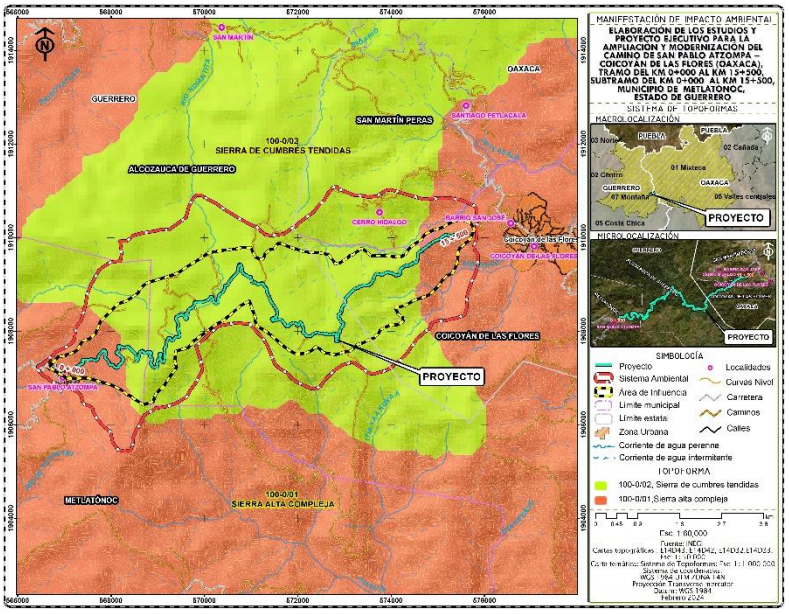


Figura IV.10. Topoformas del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Sierra de alta compleja: Se caracteriza por presentar una línea de montañas con topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso.

c) Geología

Según las cartas temáticas del INEGI (Figura IV.11), el Sistema Ambiental Regional tiene los siguientes tipos de geología: **Tom(A-Bvi) Andesita brecha volcánica intermedia del cuaternario y P(E) Esquisto,** que a continuación se describen:

Tom(A-Bvi): Andesita brecha volcánica intermedia del cuaternario: unidad del Terciario Superior formada por derrames andesíticos compactos, de colores gris claro y rojo con tonos verde y púrpura; alternados con productos piroclásticos compuestos por brechas, cenizas y lapilli.

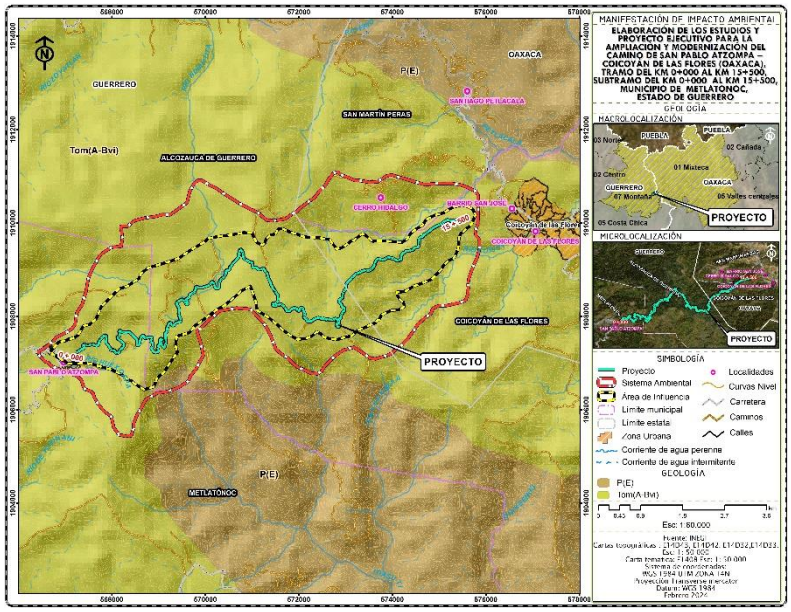


Figura IV.11. Geología del Sistema Ambiental Regional.

P(E): Esquisto: Rocas metamórficas de bajo a medio grado de metamorfismo, cristales visibles a simple vista, su tamaño de grano es grueso, mucho mayor que el de los minerales de las filitas. Son rocas duras, compactas, coherentes, de baja porosidad, por lo que presentan una cierta resistencia a la edafización. Roca en la que predomina algún mineral laminar como talco, mica, clorita o hematita, también son comunes los minerales en forma fibrosa, esta roca contiene frecuentemente cuarzo y feldespato, así como cantidades menores de: augita, horblenda. granate, epidota y magnetita; se caracteriza por tener foliación consistente, en una disposición paralela de la mayor parte de sus minerales.

De acuerdo al SIGEIA, la geología en el Sistema Ambiental Regional corresponde a dos tipos: **Ts (Ígnea)** son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas y **P(E) esquisto,** el cual fue descrito anteriormente.

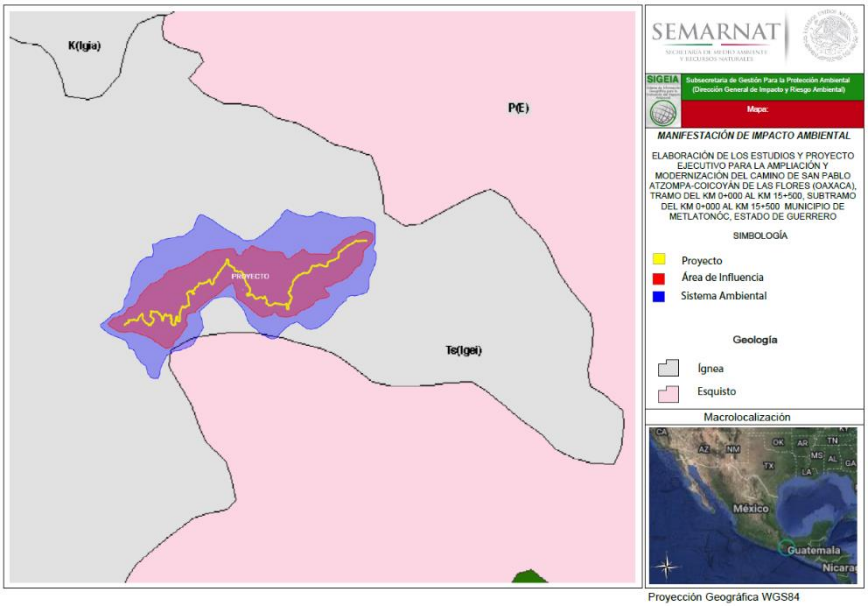


Figura IV.12. Geología de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

- **Fracturas**

Las estructuras geológicas se representan en unidades de rocas de muy distintas maneras: al formar pliegues, domo, fracturas o fallas. Fractura: es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

En el sistema ambiental del proyecto, no pasa ninguna fractura o falla, como se puede observar en la siguiente figura.

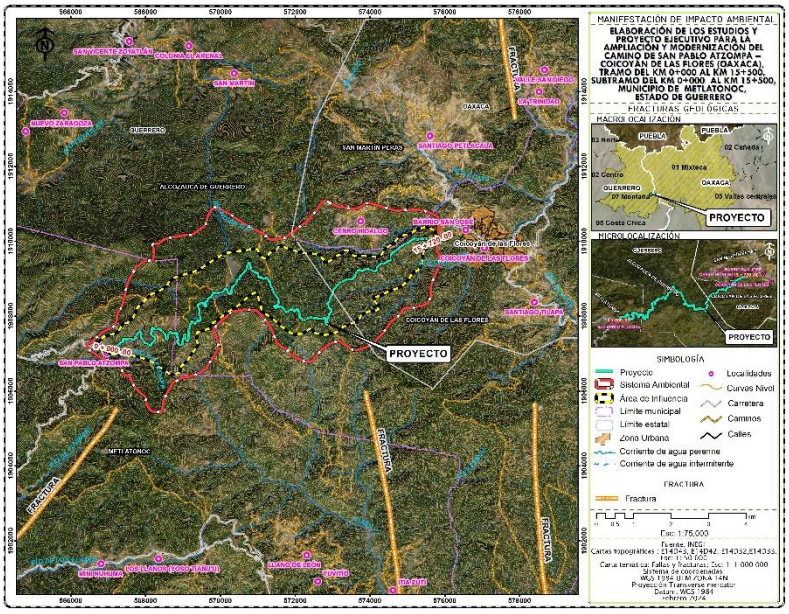


Figura IV.13. Fallas geológicas en la zona de estudio (fuente: INEGI).

De acuerdo al SIGEIA, el sistema ambiental regional correspondiente a la zona de estudio no presenta fallas o fracturas, como se puede observar en la siguiente figura.

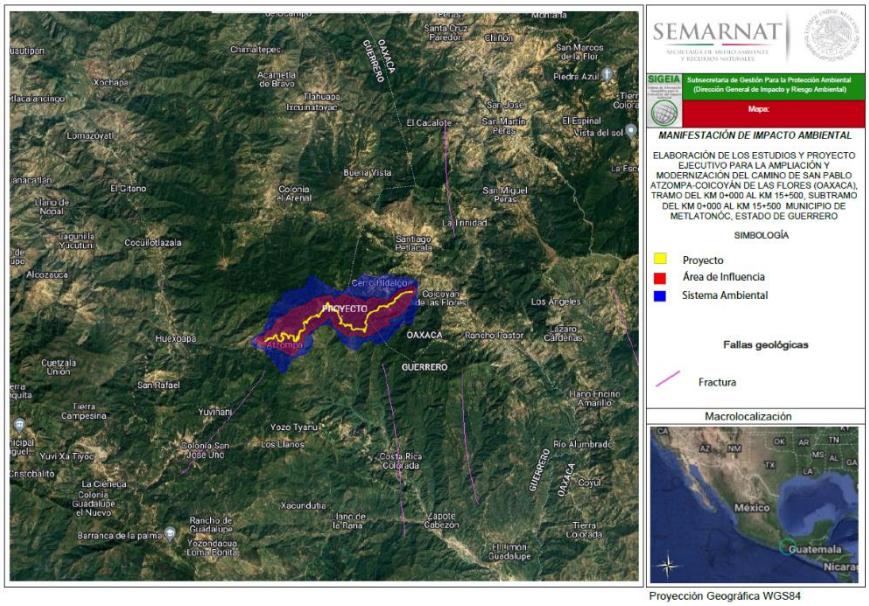


Figura IV.14. Fallas geológicas en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).

d) Edafología

De acuerdo a la carta de INEGI, los tipos de suelo existente en la totalidad del SAR son los siguientes: **LPeuli+CMeulen/2, Leptosol eutrico lítico + Cambisol eutrico endoleptico, textura media y LPeu+RGeulep+PHlep/2: Leptosol eutrico endoleptico+ Phaozem endoleptico textura media.**

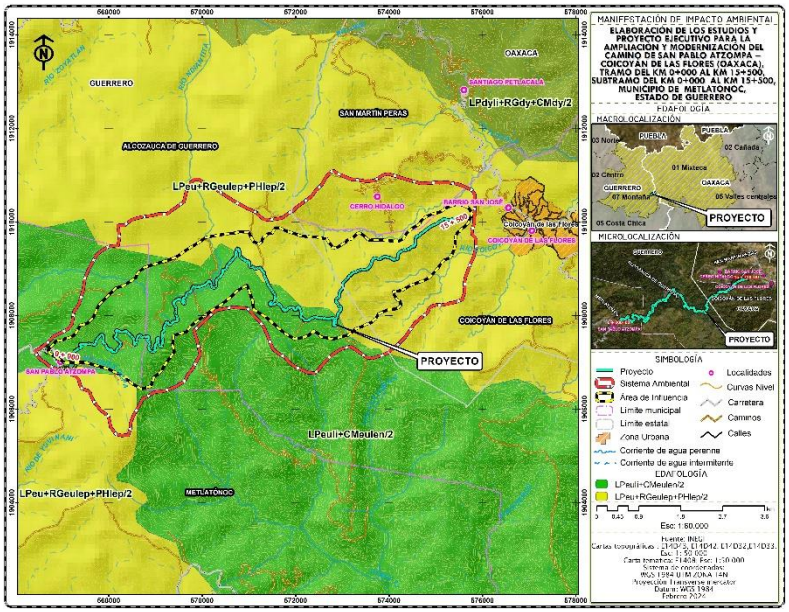


Figura IV.15. Edafología del Sistema Ambiental.

Leptosol: Del griego leptos, delgado. Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con, menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Eutrico: Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto con la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos son características de clima seco o semiseco.

Lítico: Suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico.

Cambisol: Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, tienen en el subsuelo una capa más apreciable a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, fierro y manganeso y arcilla, son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Eutrico: descrito anteriormente.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala, pico antes de los primeros 100 cm de profundidad.

Textura media: se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

LPeu+RGeulep+PHlep/2: Leptosol eutrico endoleptico+ Phaozem endoleptico, textura media.

Leptosol: Del griego leptos, delgado. Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con, menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Eutrico: Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto con la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos son características de clima seco o semiseco.

Regosol: Del griego *Krhegos*, manta, suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que le han dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México asociados frecuentemente con Leptosoles. Constituyen el grupo de suelo más extenso y variado del país.

Eutrico: descrito anteriormente.
Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala, pico antes de los primeros 100 cm de profundidad.

Phaozem: suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.
Textura media: se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

De acuerdo al SIGEIA la edafología del Sistema Ambiental Regional es de dos tipos: **LPeuli+CMeulen/2, Leptosol eutrico + Cambisol eutrico endoleptico, textura media y LPeu+RGeulep+PHlep/2: Leptosol eutrico endoleptico+ Phaozem endoleptico textura media,** que coincide con lo anteriormente descrito.

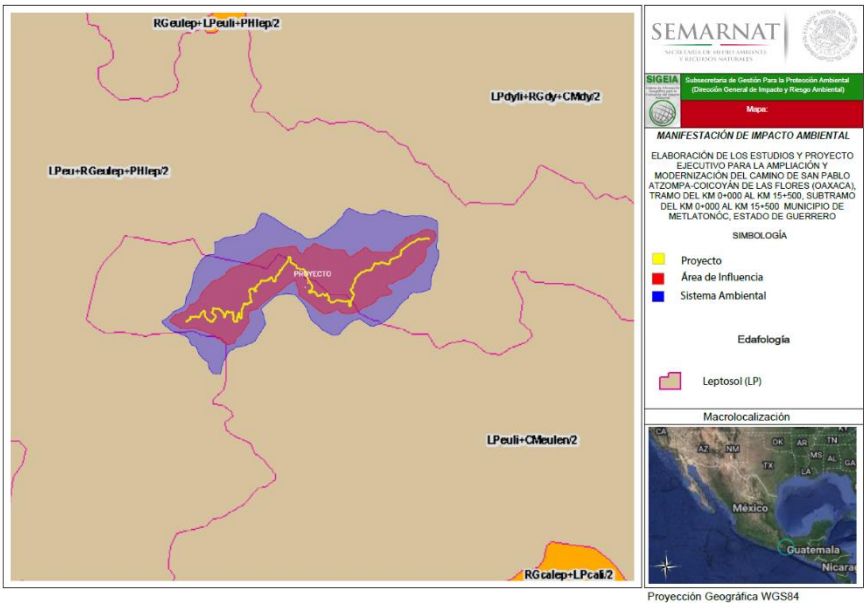


Figura IV.16. Edafología del Sistema Ambiental Regional (Fuente: SIGEIA).

Durante el recorrido de campo se realizaron perfiles de suelo en el trazo del camino, en los primeros kilómetros se observaron diferentes tipos de suelo de color amarillo claro, con una capa de materia orgánica de 10 a 15 cm aproximadamente, estos suelos corresponden al grupo de los leptosoles, se caracterizan por presentar un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. También se presentó el tipo de suelo cambisol con colores amarillentos, este suelo presenta presencia de erosión hídrica en lugares donde la pendiente era mayor a 15°; con un grosor aproximado de materia orgánica este 10 y 20 cm.

Suelo en el Km 4+000



Suelo en el Km 13+000



Imagen IV.2. Perfil de suelo en el km 4+000 y km 13+000, se aprecia la coloración del tipo de suelo leptosol.

- EROSIÓN

La palabra erosión proviene del latín *erosión* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre.

De acuerdo a las cartas temáticas del INEGI, en el Sistema Ambiental del proyecto se identifican los siguientes tipos y grados de erosión: **SE: sin erosión aparente y HS2+HL1: Hídrica surcos moderados +Hídrica** (Figura IV.17), los cuales se describen a continuación:

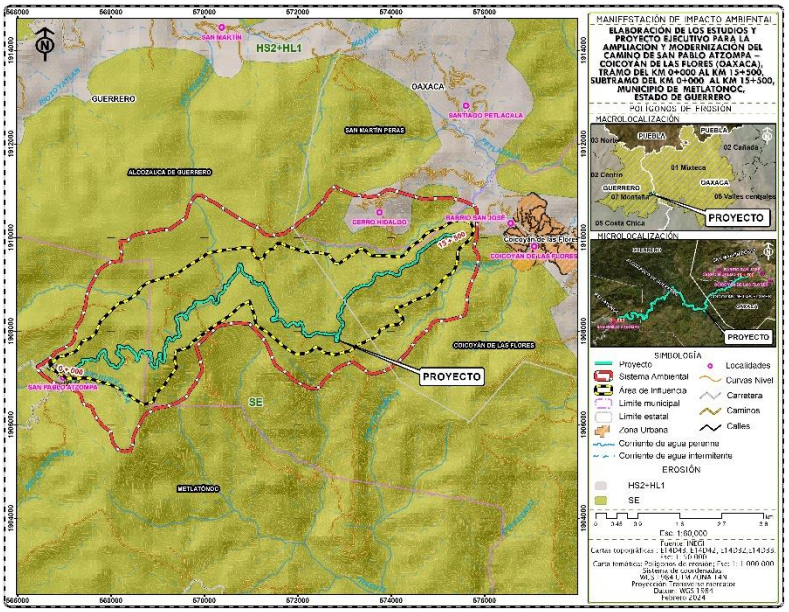


Figura IV.17. Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.

HS2+HL1: Hídrica surcos moderados +Hídrica laminar leve

Erosión Hídrica: Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Surcos: formación de canales con profundidad menor de a 50 cm y hasta 50 cm de ancho.

Grado Moderado: Cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos en entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de de 30 -50 m.

HL1 Hídrica laminar leve

Erosión hídrica leve: Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico.

Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

De acuerdo a lo observado en campo en el sistema ambiental hay erosión en áreas donde se ha modificado la vegetación original por el cambio de uso de suelo para áreas agrícolas. A lo largo del trazo del proyecto el efecto erosivo será mínimo ya que el camino actual ya tiene el ancho necesario para su modernización.

e) Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se localiza en la **Región Hidrológica No. 18 Balsas, Cuenca E Río Tlapaneco, Subcuenca b Atlamajac y c Río Coicoyán, Región hidrológica No. 20 Costa Chica Río Verde, cuenca C. Ometepec o Grande, subcuenca b San Miguel.**

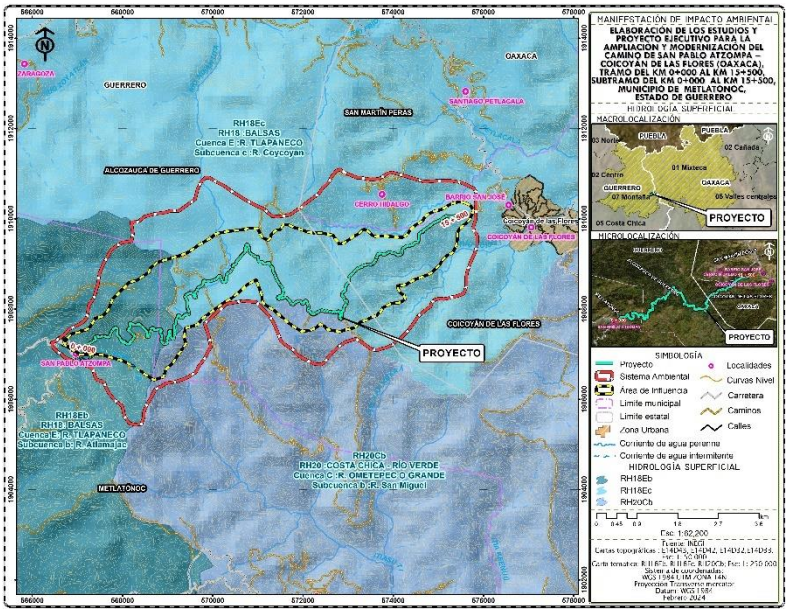


Figura IV.18 Hidrología Superficial obtenida para el SAR.

Región Hidrológica RH 18 Balsas:

La Región Hidrológica número 18 Balsas se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional.

La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

Para el análisis del escurrimiento en la Región Hidrológica número 18 Balsas, ésta se ha integrado en quince cuencas hidrológicas, la división se realizó a partir de las condiciones físicas que las definen y de las estructuras de control existentes, ya sean presas o estaciones hidrométricas. Lo anterior, a excepción de las cuencas cerradas, definidas exclusivamente por sus límites físicos. Por otro lado, para fines de planeación y manejo administrativo, la Región Hidrológica número 18 Balsas, se ha dividido en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Balsas. La primera está integrada por las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Bajo Atoyac, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Amacuzac. La Subregión Hidrológica del Medio Balsas está formada por las cuencas hidrológicas Río Medio Balsas y Río Cutzamala. Por su parte, las cuencas hidrológicas de Río Tacámbaro, Río Cupatitzio, Río Zirahuén, Río Paracho, Río Tepalcatepec y Río Bajo Balsas, están consideradas en la Subregión Hidrológica Bajo Balsas.

Cuenca E Río Tlapaneco:

Comprende desde el nacimiento del Río Tlapaneco, en las vertientes Norte de la Sierra de Coicoyán, en el Estado de Oaxaca, y de la Sierra de Malinaltepec en el Estado de Guerrero, en el complejo denominado Sierra Madre del Sur, hasta la ubicación de la

estación hidrométrica Ixcamilpa, localizada en las coordenadas geográficas 98° 42' 30" de longitud Oeste y 18° 02' 15" de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Tlapaneco, tiene una superficie de aportación de 4,981.53 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Bajo Atoyac; al Sur por la Región Hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero; y al Este por la cuenca hidrológica Río Mixteco.

Subcuenca b Río Atlamajac:

En la tabla IV.6 se presentan los caracteres morfométricos de la Subcuenca Río Atlamajac, la red de drenaje presenta una densidad de drenaje (Dd) de 1.5039 km/km^2 considerada como densidad media; sí la Dd es alta, más rápido será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta evacuando el agua en menos tiempo. Hernández (2006) considera que valores próximos a 0.5 km/km^2 corresponden a una cuenca "pobremente drenada"; de 3.5 km/km^2 o mayores, indican una red de drenaje eficiente.

El coeficiente de compacidad (Cc) de 1.592 para la SRSA indica que la cuenca es de forma oval oblonga a rectangular oblonga clase III según Campos (1992), lo que puede intensificar el vigor de las avenidas al menos en las desembocaduras y la onda de crecida que puede manifestarse fuertemente antes del cauce principal. El Cc, puede ser un indicador para prevenir inundaciones o llegadas repentinas de agua en ciertos poblados cercanos a cauces o arroyos, pues la duración de los escurrimientos al cauce principal puede ser más rápido (Maldonado et al., 2001).

La sinuosidad de las corrientes de agua es la relación entre la longitud del Río principal a lo largo de su cauce y la longitud del valle medido en línea curva o recta. El valor de sinuosidad (S) es de 1.808 para la SRSA, un valor de S menor o igual a 1.25 indica baja sinuosidad. Entre más sinuosos sean los cauces de los Ríos las velocidades en el cauce son menores.

Tabla IV.6. Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Atlamajac.

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	RH 18 Balsas
Nombre de la cuenca	R. Tlapaneco
Nombre de la subcuenca	R. Atlamajac
Tipo de subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ea R. Tlapaneco
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	163.66
Área (km2)	840.45
Densidad de Drenaje	1.5039
Coeficiente de Compacidad	1.592
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.166234457
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2980
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	1020
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	43.13
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2291
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	1017
Longitud de Corriente Principal (m)	79835

Propiedad	Valor
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.595
Sinuosidad de Corriente Principal	1.808336511

Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, 2024.

Subcuenca c Río Coicoyán:

En la tabla IV.7 se presentan los caracteres morfométricos de la Subcuenca Río Coicoyán, la red de drenaje presenta una densidad de drenaje (Dd) de 1.8045 km/km^2 considerada como densidad media; sí la Dd es alta, más rápido será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta evacuando el agua en menos tiempo. Hernández (2006) considera que valores próximos a 0.5 km/km^2 corresponden a una cuenca "pobremente drenada"; de 3.5 km/km^2 o mayores, indican una red de drenaje eficiente.

El coeficiente de compacidad (Cc) de 1.631 para la SRSA indica que la cuenca es de forma oval oblonga a rectangular oblonga clase III según Campos (1992), lo que puede intensificar el vigor de las avenidas al menos en las desembocaduras y la onda de crecida que puede manifestarse fuertemente antes del cauce principal. El Cc, puede ser un indicador para prevenir inundaciones o llegadas repentinas de agua en ciertos poblados cercanos a cauces o arroyos, pues la duración de los escurrimientos al cauce principal puede ser más rápido (Maldonado et al., 2001).

La sinuosidad de las corrientes de agua es la relación entre la longitud del Río principal a lo largo de su cauce y la longitud del valle medido en línea curva o recta. El valor de sinuosidad (S) es de 2.48 para la SRSA, un valor de S menor o igual a 1.25 indica baja sinuosidad. Entre más sinuosos sean los cauces de los Ríos las velocidades en el cauce son menores.

Tabla IV.7. Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Coicoyán.

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	RH 18 Balsas
Nombre de la cuenca	R. Tlapaneco
Nombre de la subcuenca	Río Coicoyán
Tipo de subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ea R. Tlapaneco
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	200.13
Área (km2)	1197.39
Densidad de Drenaje	1.8045
Coeficiente de Compacidad	1.631
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.138542533
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2940
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	980
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	38.82
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2621
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	978
Longitud de Corriente Principal (m)	95468
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.72
Sinuosidad de Corriente Principal	2.485191461

Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, 2024.

Región Hidrológica RH20: Costa Chica Río Verde:

Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14 % del territorio estatal, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la Región Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico. Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1,226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadoras y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia la presa de almacenamiento Lic. Matías Romero, construida en la parte alta del Valle de Etla, la Planta Potabilizadora del Fortín de la ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto-Oaxaca y el Acueducto de San Antonio de la Cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Río Verde (INEGI, 2004).

Cuenca C: Río Ometepec o Grande

Esta cuenca cubre 2.56 % de la porción occidental del estado de Oaxaca, incluye parte de los distritos Jamiltepec, Putla y Juxtlahuaca; colinda al este con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; al norte con las cuencas Río Tlapaneco (E) y Río Atoyac (A) de la RH-18; al sur con la cuenca La Arena y otros (B) de la RH-20; por último, al oeste, penetra al estado de Guerrero. Dominan las formas suaves de la Sierra Madre del Sur, cerros bajos y lomeríos con algunos valles cerca de la planicie costera, los registros de precipitación anual alcanzan en promedio los 2 000 mm, lo cual significa que recibe un volumen aproximado a los 4,828 Mm^3, de ellos escurre el 28.2 %, es decir, 1,361.5 Mm^3. Predominan suelos permeables a excepción de la zona norte donde se encuentran amplias extensiones de rocas impermeables; en general, se desarrolla vegetación densa, aunque al oeste disminuye hasta considerarse de densidad media, en el extremo suroeste la combinación de estos factores da como resultado tasas de escurrimiento que caen dentro del rango de 20 a 30 %, mientras que al oeste predominan valores mayores de 30 %.

De la red hidrográfica, dentro del estado de Oaxaca, destacan los ríos Cortijos y Verde; el primero nace a 1,300 msnm, localmente se le conoce como río Hamaca, baja con dirección ligeramente al suroeste hasta su salida de la entidad; recibe varios afluentes, por margen derecha destaca el río Lagartero y por margen izquierda el río Yerba Santa, al salir de la entidad lleva un volumen medio anual de 1,050.43 Mm^3 que corresponden a un gasto medio de 20.8 m3/seg; el área drenada es de 1,247 km^2. El Río Verde nace a 2,000 msnm al este de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, drena un área de 1,167 km2 , en general la dirección de flujo es hacia el sur; a lo largo de dos tramos de 20 y 60 km, esta corriente sirve como rasgo físico para definir el límite político-administrativo entre los estados de Guerrero y Oaxaca; por margen izquierda recibe el caudal de los ríos Infiernillo, Atotonilco y Mariscala; mediante una trayectoria sinuosa e irregular desemboca al mar en la costa de Guerrero (INEGI, 2004).

Subcuenca Río San Miguel

En la tabla IV.8 se presentan los caracteres morfométricos de la Subcuenca Río San Miguel, la red de drenaje presenta una densidad de drenaje (Dd) de 2.0486 km/km^2 considerada como densidad media; sí la Dd es alta, más rápido será la respuesta de

la cuenca frente a una tormenta evacuando el agua en menos tiempo. Hernández (2006) considera que valores próximos a 0.5 km/km^2 corresponden a una cuenca "pobremente drenada"; de 3.5 km/km^2 o mayores, indican una red de drenaje eficiente.

El coeficiente de compacidad (Cc) de 2.06 para la SRSA indica que la cuenca es de forma oval oblonga a rectangular oblonga clase III según Campos (1992), lo que puede intensificar el vigor de las avenidas al menos en las desembocaduras y la onda de crecida que puede manifestarse fuertemente antes del cauce principal. El Cc, puede ser un indicador para prevenir inundaciones o llegadas repentinas de agua en ciertos poblados cercanos a cauces o arroyos, pues la duración de los escurrimientos al cauce principal puede ser más rápido (Maldonado et al., 2001).

La sinuosidad de las corrientes de agua es la relación entre la longitud del Río principal a lo largo de su cauce y la longitud del valle medido en línea curva o recta. El valor de sinuosidad (S) es de 2.40 para la SRSA, un valor de S menor o igual a 1.25 indica baja sinuosidad. Entre más sinuosos sean los cauces de los Ríos las velocidades en el cauce son menores.

Tabla IV.8. Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río San Miguel.

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	RH20: Costa Chica Río Verde
Nombre de la cuenca	Río Ometepec o Grande.
Nombre de la subcuenca	Río San Miguel
Tipo de subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH20Ce R. Santa Catarina
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	319.26
Área (km2)	1898.28
Densidad de Drenaje	2.0486
Coeficiente de Compacidad	2.0664
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.12203456
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2900
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	80
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	43.38
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2517
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	65
Longitud de Corriente Principal (m)	116151
Pendiente de Corriente Principal (%)	2.111
Sinuosidad de Corriente Principal	2.403848852

Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, 2024.

De acuerdo al SIGEIA dentro del Sistema Ambiental, pasan corrientes de agua de tipo interminete: A. Petlacala, A Aguaje y como corriente perenne el Río Ixcuimatoyac que atraviesa el trazo del proyecto, como se puede observar en la siguiente figura.

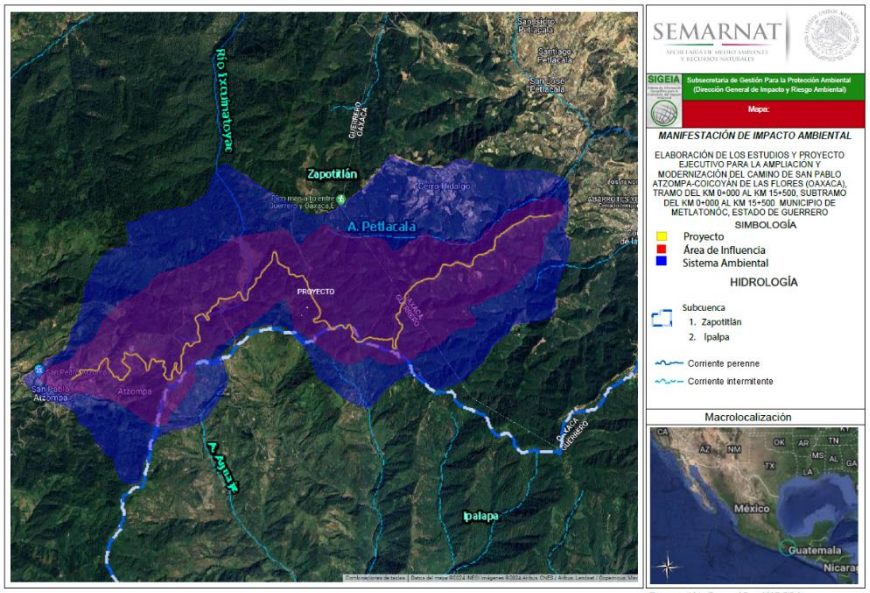


Figura IV.19. Hidrología superficial de acuerdo al SIGEIA.

Dentro de la microcuenca del sitio de proyecto se encuentran arroyos intermitentes que nacen en las partes altas del Sistema Ambiental, el cuerpo de agua de tipo perenne que atraviesa el trazo del proyecto en el km 6+550, es denominado Río Ndiantita, de acuerdo a la carta topográfica y de acuerdo al SIGEIA se denomina Río Ixcuimatoyac, para el cual se construirá una obra de drenaje de acuerdo al proyecto ejecutivo.

La microcuenca se encuentra ocupada por áreas de vegetación secundaria de bosque de encino-pino, sin embargo, estos bosques se encuentran en su mayor parte deforestados, debido al cambio de uso de suelo para las actividades agropecuarias, además estas actividades han ocasionado la sustitución de las especies vegetales predominantes característicos de los bosques, por especies de interés comestible o económico bajo el sistema de roza, tumba y quema. Las consecuencias ineludibles de la deforestación son a largo plazo, y los costos de recuperación son aún más de los que representa una reforestación adecuada y a tiempo. De acuerdo al recorrido de campo se observaron áreas totalmente erosionadas por lo que evidentemente existe la disminución y marcada pérdida de cobertura vegetal, debido a las diferentes actividades antropogénicas que se desarrollan como la agricultura y la ganadería. Lo anterior, como parte de un proceso acelerado de desertificación, que origina pérdida de hábitat y biodiversidad, lo que en forma conjunta repercute en el detrimento del capital natural de la región.

De acuerdo al recorrido en campo se observó que a lo largo de camino existen cuerpos de aguas menores (escorrentías) con calidad aceptable que atraviesan el camino, en donde se construirán obras de drenaje para evitar deslaves.





Imagen IV.3. Cuerpos de agua en la zona de proyecto.

f) Hidrología subterránea

El área de sistema ambiental regional presenta una hidrología subterránea tipo **C3: Material consolidado con posibilidades bajas:**

El escurrimiento es considerado principalmente la permeabilidad del terreno, el uso que se está dando y la precipitación media.

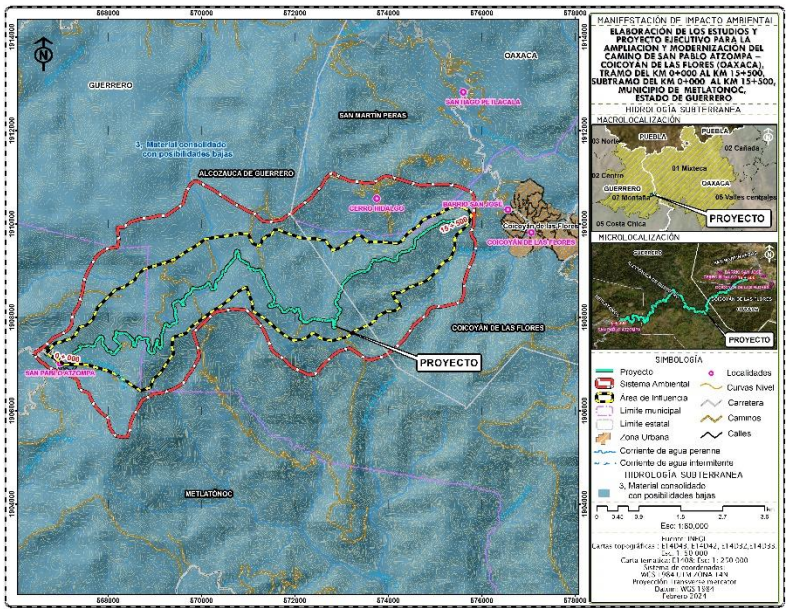


Figura IV.20. Hidrología subterránea obtenida para el SAR.

C3: Escurrimiento mínimo de 10-20%.

En la zona de estudio el material se considera consolidado con posibilidades bajas; la unidad la constituyen la mayoría de las rocas aflorantes, como las metamórficas ubicadas al sur del centro del área y en la sierra de Juárez debido al fracturamiento y a su permeabilidad secundaria, funcionan como zona de recarga para el valle de Oaxaca, consisten de esquistos, pizarras, cataclasitas, roca verde.

En conjunto las unidades se encuentran bien litificadas con fracturamiento moderado; estos factores determinan la baja permeabilidad de la unidad, debido a la incapacidad de transmitir o almacenar agua; se observan ciertos manantiales que manifiestan infiltración debido a la existencia de escasas estructuras transmisoras que para fines hidrológicos son despreciables.

El área de estudio presenta un coeficiente de escurrimiento de 20 a 30%, con una conductibilidad, correspondiente a agua muy altamente salina (C4): la cual no es apropiada para el riesgo bajo condiciones ordinarias, pero pueden utilizarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado; en este caso, se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales.

De acuerdo al SIGEIA el Sistema Ambiental se encuentra en dos acuíferos: 1201 Tlapa-Huamuxtitlán y 1235 Cuajinicuilapa, como se puede observar en la siguiente figura:

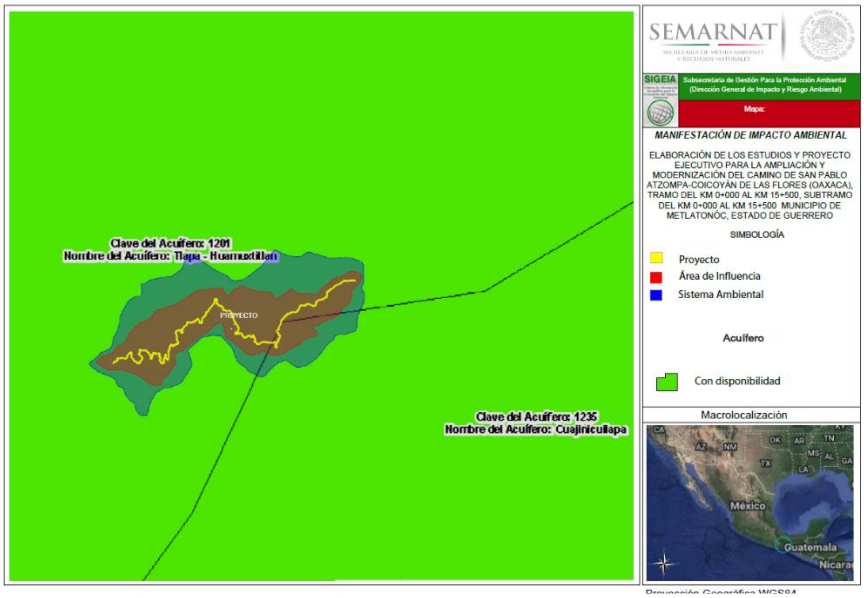


Figura IV.21. Hidrología subterránea de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

Acuífero 1201 Tlapa-Huamuxtitlán

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, definido con la clave 1201 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción oriental del Estado de Guerrero, en el límite con el estado de Oaxaca, entre los paralelos 17°00' y 18°00' de latitud norte y los meridianos 98°11' y 98°57' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,759 km^2.

Limita al norte con el acuífero Ixcaquixtla, perteneciente al Estado de Puebla, al este con el acuífero Mariscala, perteneciente al Estado de Oaxaca, al oeste con el acuífero Huitzuco y al sur con los acuíferos Cuajinicuilapa y Papagayo, pertenecientes al Estado de Guerrero.

Geopolíticamente, comprende en su totalidad los municipios de Alpoyeca, Copanatoyac, Huamuxtitlán, Tlalixtaquilla de Maldonado, Tlapa de Comonfort, Xalpatláhuac y Xochihuehuetlán, pertenecientes al Estado de Guerrero, y los municipios Calihual, San Andrés Tepetlapa, San Francisco Tlapancingo, San Juan Bautista Tlachichil, San Juan Ihualtepec, San Mateo Nejapam, San Miguel Ahuhuetitlán y Zapotitlán Lagunas, pertenecientes al Estado de Oaxaca. Parcialmente abarca los municipios Alcozauca de Guerrero, Atlamajalcingo del Monte, Atlixtác, Cualác, Malinaltepec, Metlatónoc, Olinalá, Tlacoapa y Zapotitlán Lagunas, pertenecientes al Estado de Guerrero, y los municipios Cocoiyán de Las Flores, San Juan Cieneguilla, San Martín Peras, Santa Cruz de Bravo, Santiago Tamazola y Santiago Yucuyachi, pertenecientes al Estado de Oaxaca.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo como parte del estudio realizado en 2011, se registraron un total de 85 aprovechamientos del agua subterránea: 43 pozos, 34 norias y 8 manantiales. Del total, 69 se encuentran activos y 16 inactivos. El volumen total de extracción asciende a 9.1 hm3/año, de los cuales 8.9 hm3 (97.8%) se destinan al uso público-urbano, 0.1 hm3 (1.1%) para uso agrícola y 0.1 hm3 (1.1%) para diversos usos, principalmente doméstico-pecuario. Adicionalmente, a través de manantiales se descarga un caudal de 42 lps, que representa un volumen anual de 1.3 hm^3, destinando en su totalidad al uso público-urbano.

El balance de aguas subterráneas se planteó para el año 2011, en una superficie de 66.0 km^2 del acuífero, en la que están dispersos la gran mayoría de los aprovechamientos, dividida en 3 áreas: Huamuxtitlán (49 km^2), Tlapa (12 km^2) e Igualita (5 km^2).

De acuerdo con el censo realizado en 2011, se identificó la existencia de 8 pequeños manantiales dentro de la zona, que en conjunto descargan 42 lps, es decir un volumen estimado de 1.3 hm3/anuales.

Como se menciona en el apartado de censo e hidrometría, el valor de la extracción por bombeo calculado es de 9.1 hm^3/año.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es de **22.0 hm^3/año.**

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 6,455,715 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 9,344,285 m^3 anuales.

- Acuífero 1235 Cuajinicuilapa

El área de este acuífero forma parte del Municipio de Cuajinicuilapa, donde además de la cabecera municipal ubicada en el área, se encuentran poblados y rancherías dentro de ella como lo son San Juan de los Llanos, Juchitán, Huehuetlán, El terreno, Banco de Oro, Miguel Alemán, Maldonado, Colonia Guadalupe, y San Nicolás.

El área de estudio se encuentra comunicada por vía terrestre mediante la carretera federal No. 200 que comunica Acapulco, Guerrero con diversas poblaciones del estado de Oaxaca a lo largo de la costa. Esta carretera entra a la zona de trabajo por el poblado de Juchitán para proseguir a San Juan de los Llanos y Cuajinicuilapa, para salir del área rumbo a Pinoteca Nacional.

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que, para el acuífero del Valle de Cuajinicuilapa, es de 180’000,000 m^3 /año.

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante la medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas.

Adyacentes. Para el acuífero de Cuajinicuilapa, con base en registros de la Gerencia Regional y estudios previos, se determinó que la magnitud de la descarga natural comprometida, asciende a 30’000,000 m^3 / año.

En el acuífero de Cuajinicuilapa el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 9’815,405 m3 / año.

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA: La cifra indica que existe volumen disponible de 140’184,595 m^3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero de Cuajinicuilapa en el Estado de Guerrero.

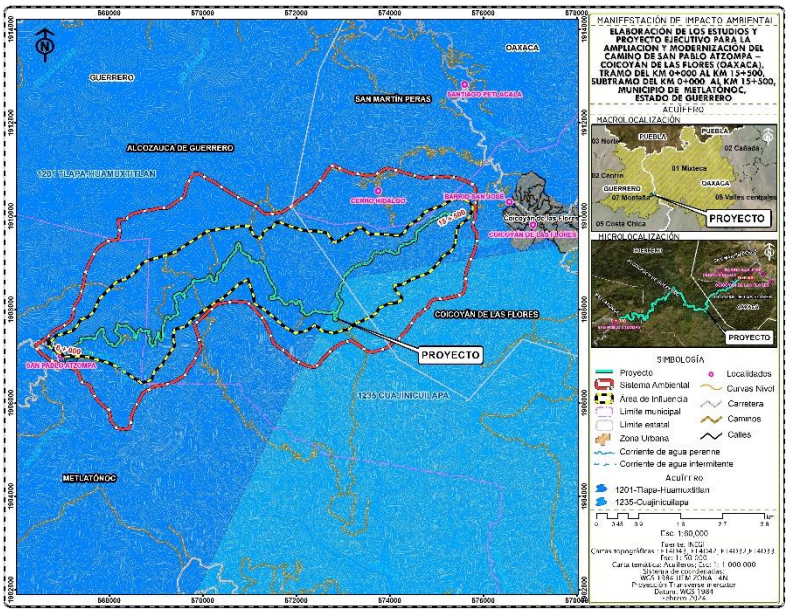


Figura IV.22. Acuifero en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.2. Medio biótico

a) Vegetación

Según las cartas del INEGI, el sistema ambiental regional abarca siete tipos de vegetación: **BM: Bosque Mesófilo, Vsa/BM: Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo, BPQ: bosque de pino-encino, Vsa/BPQ: vegetación secundaria de bosque de pino-encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino- pino, Pi: Pastizal inducido Vsa/ BQP: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino- pino,** los cuales a continuación se describen:

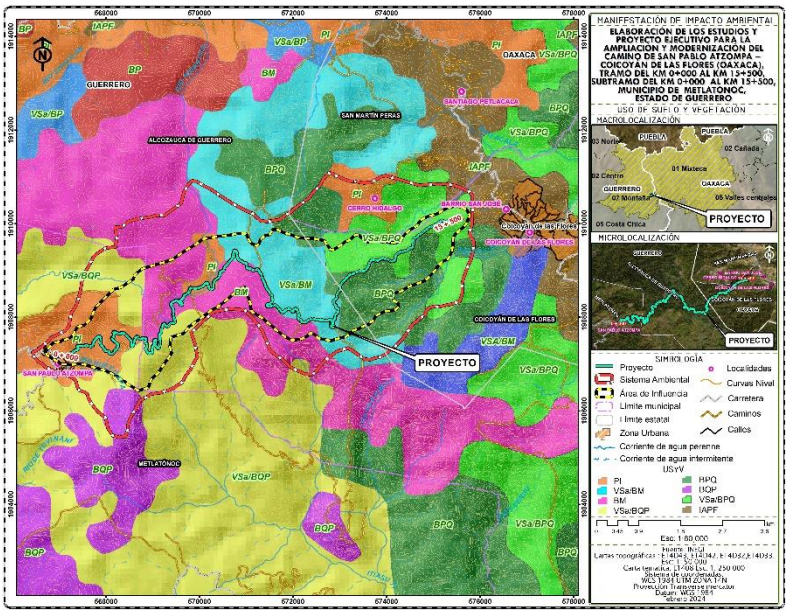


Figura IV.23. Uso de suelo y vegetación el Sistema Ambiental Regional.

Bosque Mesófilo: Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1 000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C.

El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores, como micoxcuáhuitl (*Oreomunnuea mexicana*), lechillo (*Carpinus caroliniana*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), encino, roble (*Quercus* spp.), pino, ocote (*Pinus* spp.), tila (*Ternstroemia pringlei*), jaboncillo (*Clethra* spp.), *Podocarpus* spp., *Styrax* spp., *Ulmus mexicana*, *Juglans* spp., *Dalbergia* spp., *Eugenia* spp., *Ostrya virginiana*, *Meliosma* spp., *Chiranthodendron pentadactylon*, *Prunus* spp., *Matudaea trinervia* y *Acer skutchii* , mientras el sotobosque está conformado principalmente por especies tropicales perennifolias, como por ejemplo arbustos de los géneros *Archibaccharis* sp., *Celastrus* sp., *Clematis* sp., *Gelsemium* sp., *Parthenocissus* sp., *Philadelphus* sp., *Rhus* sp., *Smilax* sp., *Vitis* sp., etc., en las copas de los árboles abundan las epífitas debido a la alta humedad atmosférica y a las abundantes lluvias, de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae y Araceae.

Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Bosque de pino-encino: Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.)* y encino (*Quercus spp*.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsoni, P. oaxacana,* encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (Q. *microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), Q. glaucoides y Q. scytophylla.

Bosque de encino-pino: Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla),* ocote blanco *(P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana)*), pino chino (*P. teocote),* ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmanni*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

PI Pastizal inducido: Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

De acuerdo al SIGEIA el uso de suelo y vegetación en la zona de estudio existen los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: Bosque mesófilo de montaña, Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña, **Bosque de pino-encino, vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino-encino, pastizal inducido, agricultura de temporal y asentamientos humanos,** los cuales se describieron anteriormente.

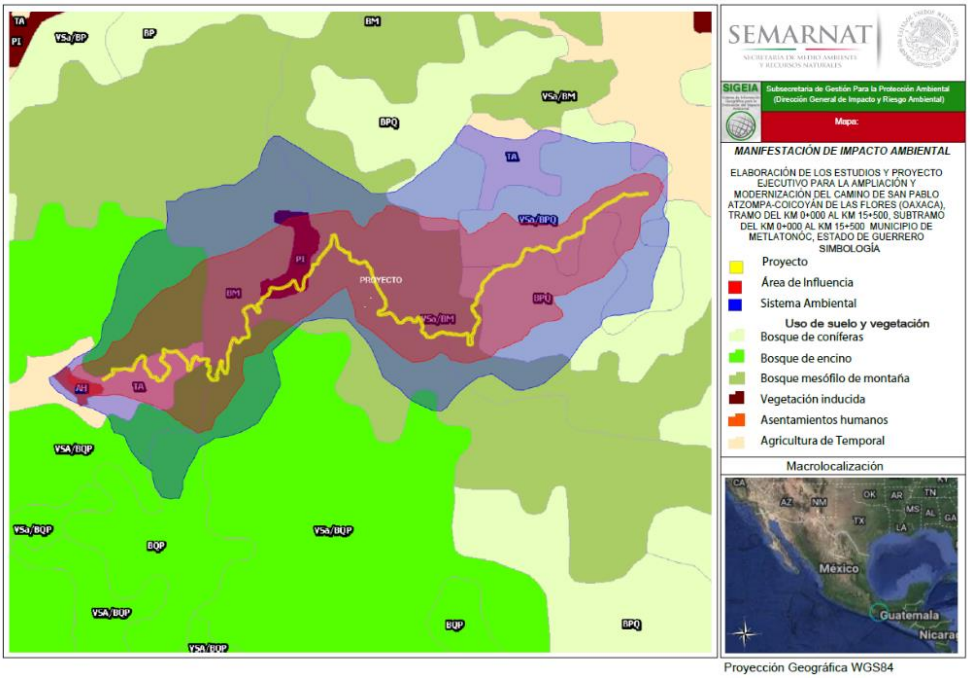


Figura IV.24 Uso de suelo y vegetación de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).

De acuerdo con los recorridos de campo el tipo de uso de suelo y vegetación corresponden a los siguientes tipos, los cuales se describen.

Vegetación secundaria/áreas agrícolas: este tipo de vegetación se registra entre los km 0+000 al 5+000 y en el margen derecho de los km 13+000 al 15+720 es el más representativo del área. Dentro de los elementos más representativos se encuentra a la especie *Alchemilla pectinata, Salvia lavanduloides*, aunque se puede observar grandes manchones con la especie *Baccharis conferta.* Las especies arbóreas casi no se observan los elementos leñosos dominantes se concentran al margen de la carretera y corresponden a especies de la familia asterácea como *Alloispermum integrifolium, Miconia subseriata, Buddleja cordata, Montanoa revealii* y *Wigandia urens.*



Imagen IV.4. Vegetación secundaria/agrícola característica del área de estudio.

Bosque de pino-encino: en este tipo de asociación vegetal se presenta entre los km 5+000 al 13+000 y del margen izquierdo de la carretera hasta el km 15+720. Se le puede reconocer fácilmente por la presencia de encinares combinado con especies del género Pinus. Las especies registradas más representativas están: *Arbutus xalapensis, Quercus calophylla, Quercus crassipes, Quercus rugosa, Galtheria erecta* y *Pinus pseudostrobus.*



Imagen IV.5. Bosque de pino encino aledaño al trazo carretero.

Bosque de coníferas: este tipo de vegetación corresponde a parches bien marcados, en ella se presentan especies de *Pinus pseudostrobus* y *Abies guatemalensis,* como especies características. Se presenta manchones entre los km 7+000 al 9+000.



Imagen IV.6. Vista general del bosque de coníferas.

En el estudio de la vegetación terrestre, se realizó una comparación de la composición de la flora arbustiva y arbórea encontrada en áreas cercanas al camino con las observaciones registradas en el Sistema ambiental además de consultar el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx) para tener una visión de general de las especies de posible incidencia. El trabajo de campo se llevó a cabo en el periodo del 17 al 21 de enero de 2024. Durante el trabajo de campo, se realizaron observaciones directas de la flora arbustiva y arbórea presente en las áreas cercanas al camino. Se identificaron y registraron las especies encontradas, tomando en cuenta características como el nombre científico, características morfológicas y distribución.

Posteriormente, se compararon los datos obtenidos en el campo con las observaciones registradas en el Portal de Datos Abiertos de la UNAM. Esto permitió evaluar la similitud o diferencia en la composición de la vegetación entre las áreas estudiadas y las áreas previamente documentadas. Es importante destacar que el Portal de Datos Abiertos de la UNAM puede proporcionar información recopilada en diferentes momentos y ubicaciones, lo que permite tener una referencia amplia y enriquecer el análisis comparativo.

Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Pennington y Sarukhán (2005). Para determinar las especies se consultó los fascículos de Flora de Norteamérica, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, así como los trabajos de Lawrence (1952), Murguía, M. y Villaseñor (1993), García-Mendoza y Meave (2011). Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Tropicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Para conocer la composición de especies se recorrió el trazo del camino y se estableció un círculo de radio=5.642, y área de 100 m^2 cada dos kilómetros danto un total de ocho sitios a lo largo del camino, para poder caracterizar el ambiente circundante.

En el SA se estableció la misma cantidad de sitios de muestreo, los sitios se eligieron siguiendo los criterios de Hill et al. (2005)[1]:

- **Variabilidad espacial**: Al realizar muestreos paralelos al camino, se puede capturar una mayor variabilidad espacial de la flora. Diferentes condiciones ambientales, como la exposición al sol, la humedad del suelo y la presencia de disturbios, pueden influir en la composición y la distribución de la flora. Muestrear a lo largo de un camino permite capturar esta variabilidad de manera más efectiva.
- **Evitar sesgos de muestreo**: Muestrear únicamente en un punto del camino puede llevar a sesgos de muestreo debido a la homogeneidad del entorno inmediato. Al realizar muestreos paralelos y separados por una distancia significativa, se reduce la probabilidad de que los resultados estén influenciados por características específicas de un solo punto.
- **Representatividad del muestreo**: Para obtener una muestra representativa de la flora a lo largo del camino, es importante cubrir diferentes áreas y condiciones ambientales. Los muestreos paralelos permiten capturar la diversidad de especies y condiciones ambientales a lo largo de la ruta.
- **Minimización del sesgo de selección**: Al establecer una distancia mínima entre los puntos de muestreo, se minimiza el sesgo de selección y se promueve una distribución más uniforme de los sitios de muestreo a lo largo del camino.
- **Facilitar comparaciones**: Realizar muestreos paralelos facilita las comparaciones entre diferentes tramos del camino y permite evaluar patrones de distribución de la flora a lo largo de la ruta.

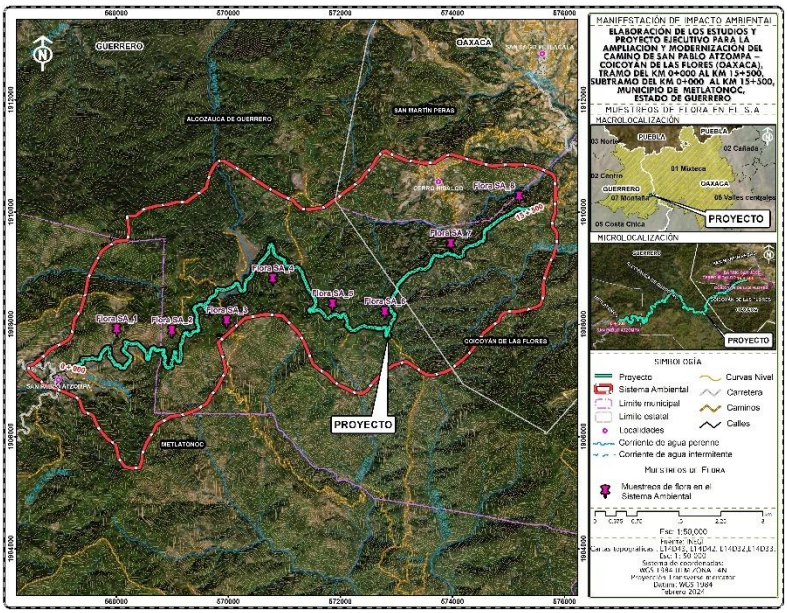


Figura IV.25 Transecto para el monitoreo de la flora silvestre.

1 Hill, D., M. Fasham, G. Tunker, M. Shewry y P. Shaw. 2005. Handbook of Biodiversity Methods, Survey, Evaluation and Monitoring. Cambrigde. UK. 573 P.

Tabla IV.9. Ubicación de los sitios de muestreo para la vegetación en el Sistema Ambiental.

Transecto	Coordenadas UTM, zona 14 Q	
	E	N
Flora SA_1	568011	1907898
Flora SA_2	568994	1907872
Flora SA_3	569975	1908047
Flora SA_4	570794	1908795
Flora SA_5	571862	1908345
Flora SA_6	572792	1908205
Flora SA_7	573969	1909420
Flora SA_8	575191	1910265

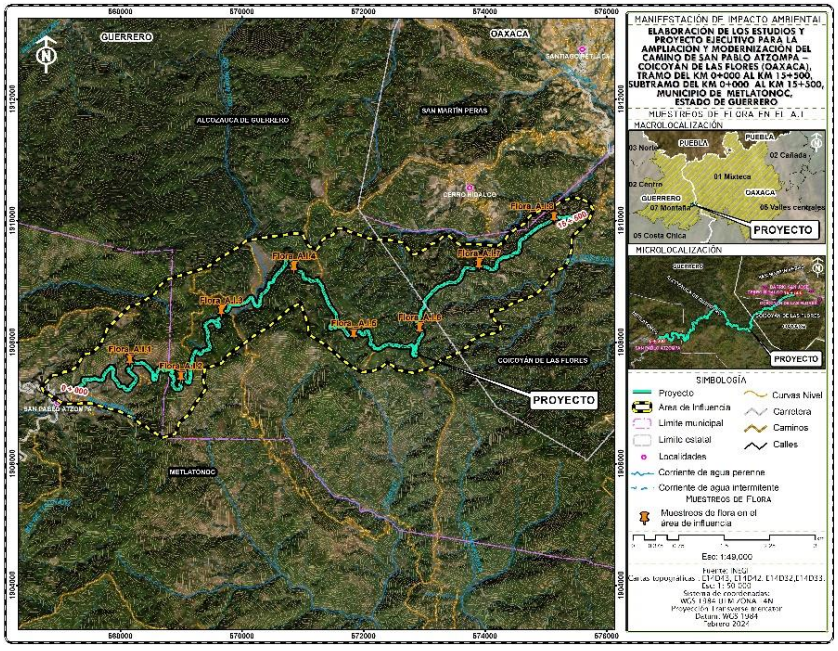


Figura IV.26 Transecto para el monitoreo de la flora silvestre en el área de influencia.

Tabla IV.10. Ubicación de los sitios de muestreo para la vegetación en el área de influencia del proyecto

Transecto	Coordenadas UTM, zona 14 Q	
	E	N
Flora 1	568156	1907693
Flora 2	568995	1907418
Flora 3	569661	1908494
Flora 4	570854	1909223
Flora 5	571840	1908120
Flora 6	572924	1908217
Flora 7	573902	1909270
Flora 8	575137	1910046

Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (op. cit.):

$$^{1}D = exp(H') = exp[-(\sum_{i=1}^{s} p_i ln p_i)]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

D=1- Σ (pi)2
Donde

D=índice de diversidad Simpson
Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies.

Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$$

donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i
ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H'= índice de Shannon

H'max = ln (S).

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evalúo con base en índices o coeficientes de similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

$da = \Sigma ani^2 / aN^2$

$db = \Sigma bnj^2 / bN^2$

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005) y se modelaron con ayuda del programa Statistica (Statsoft, 2000), siguiendo el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Diversidad

Los resultados presentados describen la composición y diversidad de especies en dos áreas: el Área de Influencia del Proyecto (AIP) y la revisión de literatura para el SA. Según la consulta de literatura y herbarios virtuales, se reportan un total de 339 especies de posible incidencia. Dentro de los sitios de muestreo en el AIP, se encontraron 38 especies, mientras que en el SA se registraron las 34 especies.

En términos de abundancia, se registraron 827 individuos en el AIP y 826 individuos en el SA. Para evaluar la dominancia de especies, se utilizó el índice de Simpson, y se encontraron valores bajos tanto para el proyecto (0.09145) como para el SA (0.08253), lo que indica una distribución relativamente equitativa de las especies.

La diversidad se evaluó utilizando el índice de equidad de Shannon. Se obtuvo un valor de H' = 2.88 para el AIP y H' = 2.99 para el SA. Estos valores representan el 79% de la diversidad máxima esperada para el proyecto y el 84% para el SA, según el índice de equidad de Pielou. Además, se realizó una prueba de *t* modificada por Hutcheson, la cual mostró una diferencia estadísticamente significativa entre el área del proyecto y para el SA (t = -2.0908, p = 0.036703).

La riqueza de especies estimada con el estimador no paramétrico de Chao-1 muestran valores de 40 y 34.5 especies respectivamente.

La diversidad verdadera, medida con el índice de Jost, mostró un valor de 19.9 para el SA y 17.81 para el AIP, lo que indica una diferencia lineal de 2.09 unidades entre las dos áreas. Este patrón también se observó en el índice de Margalef, con un valor de 4.9 para el SA y 5.5 para el AIP.

En resumen, los resultados indican que el AIP posee una mayor riqueza y diversidad de especies en comparación con el SA. Además, se encontró una diferencia significativa entre los valores de los muestreos y el área del proyecto los registros en la literatura en términos de riqueza de especies.

Tabla IV.11 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.

Flora		
Variable	**AIP**	**SA**
Riqueza	38	34
Individuos	827	826
D_Simpson	0.09145	0.08253
H´ Shannon	2.88	2.991
Margalef	5.508	4.913
Pielou_J	5.508	4.913
Chao-1	40	34.5
Jost 1_D	17.814	19.906

Tabla IV.12 Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (camino).

ESPECIE	Forma de vida	Sitios de muestreo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Yucca gigantea	Arbusto	1	0	0	0	0	0	0	0
Erythrina americana	Arbusto	2	0	0	0	0	0	0	0
Abies guatemalensis	Árbol	0	0	0	1	0	0	0	0
Pinus pseudostrobus	Árbol	0	0	4	3	1	1	3	0
Cobaea scandens	Enredadera	0	0	0	1	0	0	0	0
Cobaea minor	Enredadera	0	0	0	1	0	0	0	0
Arbutus xalapensis	Arbusto	0	0	2	3	4	3	3	3
Alnus jorullensis	Árbol	0	0	0	0	0	0	1	1

ESPECIE	Forma de vida	Sitios de muestreo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Salvia cinnabarina	Hierba	5	7	4	3	4	4	11	8
Tibouchina sp.	Hierba	0	0	0	3	6	10	4	0
Alloispermum sp.	Hierba	6	6	0	0	6	8	3	3
Quercus calophylla	Arbusto	0	0	0	0	0	1	3	3
Quercus crassipes	Arbusto	0	0	0	0	0	1	1	0
Quercus rugosa	Arbusto	0	0	0	0	0	2	0	4
Galtheria erecta	Arbusto	0	0	0	5	0	0	0	0
Bidens bicolor	Hierba	0	0	12	20	14	0	0	0
Salvia lavanduloides	Hierba	22	15	35	23	23	12	7	2
Senna pallida	Arbusto	0	0	0	0	10	11	3	0
Rubus adenotrichos	Enredadera	0	0	1	2	2	2	2	2
Alloispermum integrifolium	Arbusto	3	5	3	2	3	6	7	5
Miconia subseriata	Arbusto	2	9	0	3	2	5	8	3
Salvia sp.	Hierba	15	11	11	11	17	3	5	3
Buddleja cordata	Arbusto	5	8	4	0	3	3	0	0
Montanoa revealii	Arbusto	0	7	0	0	2	4	0	0
Baccharis conferta	Arbusto	2	3	2	2	0	0	0	0
Cirsium subcoriaceum	Arbusto	0	0	0	3	1	0	0	0
Solanum ferrugineum	Arbusto	0	0	0	1	0	0	0	0
Pseudognaphalium canescens	Hierba	0	0	0	15	11	0	0	0
Dryopteris wallichiana	Arbusto	0	1	4	3	0	0	0	0
Tecoma stans	Arbusto	1	0	1	0	0	0	0	0
Alchemilla pectinata	Hierba	0	0	60	71	33	0	0	0
Couepia poliandra	Arbusto	0	0	0	2	4	2	2	1
Gaultheria erecta	Arbusto	0	0	0	4	3	3	0	0
Montanoa grandiflora	Arbusto	0	0	0	0	3	7	2	0
Wigandia urens	Arbusto	4	2	0	0	0	0	0	0
Hemichaena fruticosa	Hierba	3	2	0	0	0	0	0	0
Buddleja cordata	Arbusto	0	0	0	0	3	5	0	0
Sambucus nigra	Arbusto	4	0	0	0	0	0	0	0

Tabla IV.13 Especies registradas en el SA.

ESPECIE	Forma de vida	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8
Abies guatemalensis	Árbol	0	0	3	2	3	0	0	0
Pinus pseudostrobus	Árbol	0	0	4	3	4	3	3	0
Arbutus xalapensis	Arbusto	0	0	1	4	1	1	2	2
Alnus jorullensis	Árbol	0	0	0	1	0	0	2	1

Salvia cinnabarina	Hierba	5	7	4	3	4	4	11	8
Tibouchina sp.	Hierba	0	0	0	5	2	5	6	0
Alloispermum sp.	Hierba	1	6	0	5	8	8	2	1
Quercus calophylla	Arbusto	0	0	0	1	2	2	1	1
Quercus crassipes	Arbusto	0	0	0	2	0	4	5	2
Quercus rugosa	Arbusto	0	0	0	0	2	2	1	2
Galtheria erecta	Arbusto	0	0	0	2	2	4	1	0
Bidens bicolor	Hierba	0	0	8	8	12	0	0	0
Salvia lavanduloides	Hierba	15	14	21	21	20	8	5	5
Senna pallida	Arbusto	0	0	0	0	8	8	3	0
Rubus adenotrichos	Enredadera	0	0	3	3	5	2	1	2
Alloispermum integrifolium	Arbusto	1	5	1	5	3	9	6	5
Miconia subseriata	Arbusto	3	7	0	5	1	3	7	6
Salvia sp.	Hierba	8	9	8	7	12	12	3	5
Buddleja cordata	Arbusto	4	2	3	1	8	8	0	1
Montanoa revealii	Arbusto	0	7	0	2	3	5	0	0
Baccharis conferta	Arbusto	4	2	2	1	0	1	1	0
Cirsium subcoriaceum	Arbusto	0	0	3	3	2	0	0	0
Solanum ferrugineum	Arbusto	0	0	2	2	2	0	1	0
Pseudognaphalium canescens	Hierba	0	0	0	8	12	0	0	0
Dryopteris wallichiana	Arbusto	0	8	8	4	0	0	0	0
Tecoma stans	Arbusto	0	0	0	1	0	0	0	0
Alchemilla pectinata	Hierba	0	0	54	54	66	0	0	0
Couepia poliandra	Arbusto	0	0	0	4	4	3	5	0
Gaultheria erecta	Arbusto	0	0	3	2	6	6	0	0
Montanoa grandiflora	Arbusto	0	0	0	2	4	3	6	0
Wigandia urens	Arbusto	5	1	0	0	0	0	0	1
Hemichaena fruticosa	Hierba	0	3	2	0	0	0	0	0
Buddleja cordata	Arbusto	0	0	1	0	2	2	0	0
Sambucus nigra	Arbusto	2	0	0	0	0	0	0	0

Tabla IV.14 Comparación de las Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (camino) y reportadas en la literatura para el SA.

ESPECIE	Forma de vida	Flora aledaña Proyecto	Flora SA
Yucca gigantea	Arbusto	1	0
Erythrina americana	Arbusto	2	0
Abies guatemalensis	Árbol	1	8
Pinus pseudostrobus	Árbol	12	17

ESPECIE	Forma de vida	Flora aledaña Proyecto	Flora SA
Cobaea scandens	Enredadera	1	0
Cobaea minor	Enredadera	1	0
Arbutus xalapensis	Arbusto	18	11
Alnus jorullensis	Árbol	2	4
Salvia cinnabarina	Hierba	46	46
Tibouchina sp.	Hierba	23	18
Alloispermum sp.	Hierba	32	31
Quercus calophylla	Arbusto	7	7
Quercus crassipes	Arbusto	2	13
Quercus rugosa	Arbusto	6	7
Galtheria erecta	Arbusto	5	9
Bidens bicolor	Hierba	46	28
Salvia lavanduloides	Hierba	139	109
Senna pallida	Arbusto	24	19
Rubus adenotrichos	Enredadera	11	16
Alloispermum integrifolium	Arbusto	34	35
Miconia subseriata	Arbusto	32	32
Salvia sp.	Hierba	76	64
Buddleja cordata	Arbusto	23	27
Montanoa revealii	Arbusto	13	17
Baccharis conferta	Arbusto	9	11
Cirsium subcoriaceum	Arbusto	4	8
Solanum ferrugineum	Arbusto	1	7
Pseudognaphalium canescens	Hierba	26	20
Dryopteris wallichiana	Arbusto	8	20
Tecoma stans	Arbusto	2	1
Alchemilla pectinata	Hierba	164	174
Couepia poliandra	Arbusto	11	16
Gaultheria erecta	Arbusto	10	17
Montanoa grandiflora	Arbusto	12	15
Wigandia urens	Arbusto	6	7
Hemichaena fruticosa	Hierba	5	5
Buddleja cordata	Arbusto	8	5
Sambucus nigra	Arbusto	4	2

Estado de conservación

En los recorridos en campo se pudo registrar a la especie *Abies guatemalensis* Oyamel de Guatemala en la categoría de "En peligro de extinción" en Mexico (Fuente: Norma Oficial 059).

Diversidad beta

La diversidad Beta medido con el índice de Morisita-Horn presenta un valor de 0.98192394 lo que indica que la composición en las especies presenta un valor bajo en la similitud de especies. Traducido en porcentajes se puede decir que se parecen los sitios muestreados dentro del AIP y el SA en un 98%.

Dendrograma de similitud

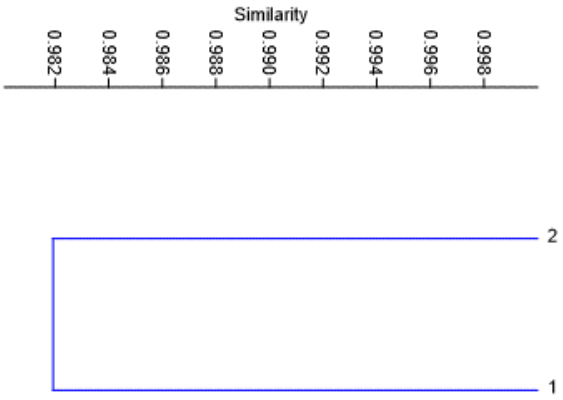


Figura IV.27 Transecto para el monitoreo de la flora silvestre.

Tabla IV.15 Plantas representativas registradas.

ESPECIE	Forma de vida	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+000	8+000	9+000	10+000	11+000	12+000	13+000	14+000	15+000	15+720
Yucca gigantea	Arbusto	1																
Erythrina americana	Arbusto	2																
Abies guatemalensis	Árbol									1								
Pinus pseudostrobus	Árbol						1	3	1	2	1		1		2	1		
Cobaea scandens	Enredadera									1								
Cobaea minor	Enredadera									1								
Arbutus xalapensis	Arbusto						1	1	1	2	1	3	2	1	2	1	2	1
Alnus jorullensis	Árbol														1			1
Salvia cinnabarina	Hierba	1	2	2	6	1	2	2	2	1	2	2	2	2	4	7	5	3
Tibouchina sp.	Hierba									3	4	2	5	5	4			
Alloispermum sp.	Hierba	3	1	2	2	4						6	5	3	1	2	1	2
Quercus calophylla	Arbusto												1		1	2	1	2
Quercus crassipes	Arbusto												1			1		
Quercus rugosa	Arbusto													2			3	1
Galtheria erecta	Arbusto								3	2								

ESPECIE	Forma de vida	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+000	8+000	9+000	10+000	11+000	12+000	13+000	14+000	15+000	15+720
Bidens bicolor	Hierba						12		8	12	14							
Salvia lavanduloides	Hierba	8	9	5	11	4	23	12	10	13	11	12	7	5	6	1	1	1
Senna pallida	Arbusto										4	6	5	6	3			
Rubus adenotrichos	Enredadera							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alloispermum integrifolium	Arbusto	1	1	1	2	3	2	1	1	1	2	1	3	3	2	5	4	1
Miconia subseriata	Arbusto		1	1	4	5				3	1	1	1	4	3	5	3	
Salvia sp.	Hierba	5	4	6	6	5	8	3	2	9	10	7	2	1	3	2	1	2
Buddleja cordata	Arbusto	2	1	2	5	3	4					3	1	2				
Montanoa revealii	Arbusto				3	4						2	2	2				
Baccharis conferta	Arbusto			2	3			2	2									
Cirsium subcoriaceum	Arbusto								1	2	1							
Solanum ferrugineum	Arbusto									1								
Pseudognaphalium canescens	Hierba								8	7	11							
Dryopteris wallichiana	Arbusto					1	3	1	3									
Tecoma stans	Arbusto		1				1											
Alchemilla pectinata	Hierba						60		28	43	33							
Couepia poliandra	Arbusto									2	3	1	1	1	1	1	1	
Gaultheria erecta	Arbusto								1	3	2	1	2	1				
Montanoa grandiflora	Arbusto											3	4	3	2			
Wigandia urens	Arbusto	1	2	1	1	1												
Hemichaena fruticosa	Hierba		3		2													
Buddleja cordata	Arbusto											3	2	3				
Sambucus nigra	Arbusto		4															

Representatividad - Modelos de acumulación

Se construyeron curvas de acumulación basados en el modelo de Clench, ya que es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones. Para el muestreo realizado en el AIP se tiene que el número de especies registradas en el estudio es una subestimación del número real presente en la zona, ya que la riqueza estimada es de 29.51 especies (parámetros del modelo: a=17.00080 y b=0.576049). Es decir, se verificó un 81.3 % de las

especies predichas para la zona, este mismo estimador sugiere que con 32.98 sesiones de muestreo el inventario puede alcanzar la asíntota.

Tabla IV 16. Parámetros resultantes del modelo de Clench.

	A	B	SpEstimadas	% Obs	n0.95
Clench	17.00080	0.576049	29.512742	0.81321	32.9832775

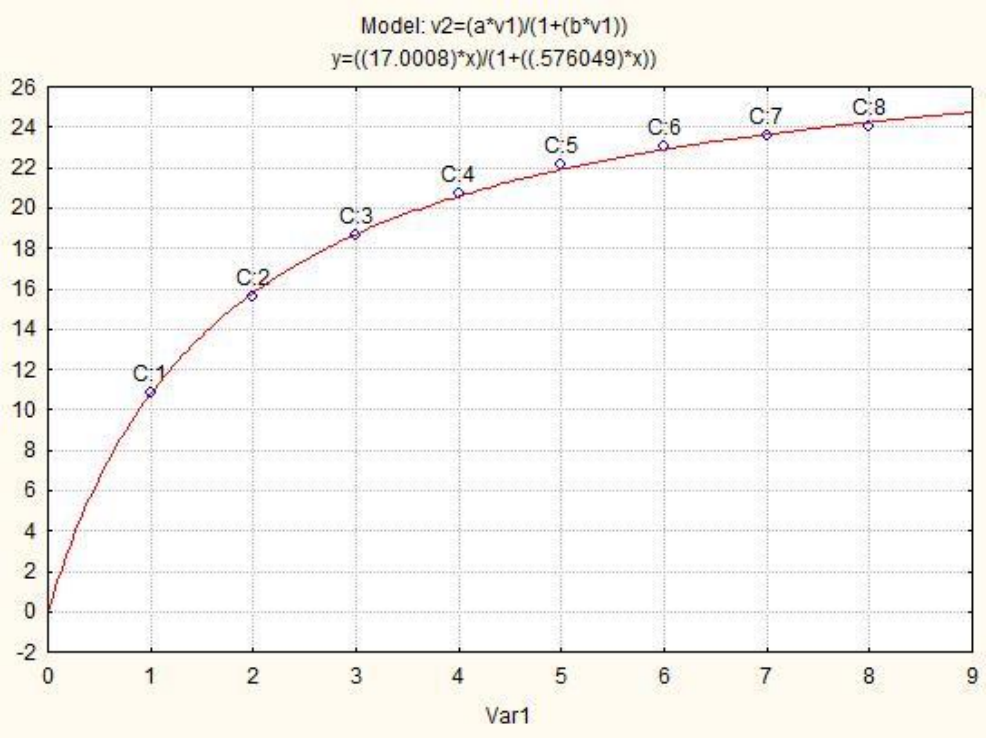


Figura IV.28. Curva de acumulación, basada en el modelo de Clench.

Se anexa memoria fotográfica de flora silvestre.

b) Fauna

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeografías del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano se habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies).

Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

El Estado de Oaxaca por su parte, alberga 442 especies herpetofaunísticas, 149 especies de anfibios y 293 de reptiles (Mata-Silva, 2015), respecto a la avifauna se reportan para el Estado, aproximadamente 736 especies (Navarro *et a*l., 2004), en cuanto a mamíferos se tienen reportados 261 taxones (Briones-Salas y Sánchez- Cordero, 2004).

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 17 al 21 de enero de 2024. Se establecieron 16 puntos de muestreo, en cada punto de muestreo se registraron todas los rastros, indicios u observaciones de fauna en un radio de 20 m, lo que da un área de búsqueda de 1256.64 m^2, 8 se establecieron en el Área de influencia del proyecto (AIP) y 8 en el SA.

En el SA se estableció la misma cantidad de sitios de muestreo, los sitios se eligieron siguiendo los criterios de Hill et al. (2005)[2]:

- Variabilidad espacial: Al realizar muestreos paralelos al camino, se puede capturar una mayor variabilidad espacial de la flora. Diferentes condiciones ambientales, como la exposición al sol, la humedad del suelo y la presencia de disturbios, pueden influir en la composición y la distribución de la flora. Muestrear a lo largo de un camino permite capturar esta variabilidad de manera más efectiva.

- Evitar sesgos de muestreo: Muestrear únicamente en un punto del camino puede llevar a sesgos de muestreo debido a la homogeneidad del entorno inmediato. Al realizar muestreos paralelos y separados por una distancia significativa, se reduce la probabilidad de que los resultados estén influenciados por características específicas de un solo punto.

- Representatividad del muestreo: Para obtener una muestra representativa de la flora a lo largo del camino, es importante cubrir diferentes áreas y condiciones ambientales. Los muestreos paralelos permiten capturar la diversidad de especies y condiciones ambientales a lo largo de la ruta.

- Minimización del sesgo de selección: Al establecer una distancia mínima entre los puntos de muestreo, se minimiza el sesgo de selección y se promueve una distribución más uniforme de los sitios de muestreo a lo largo del camino.

- Facilitar comparaciones: Realizar muestreos paralelos facilita las comparaciones entre diferentes tramos del camino y permite evaluar patrones de distribución de la flora a lo largo de la ruta.

[2] Hill, D., M. Fasham, G. Tunker, M. Shewry y P. Shaw. 2005. Handbook of Biodiversity Methods, Survey, Evaluation and Monitoring. Cambrigde. UK. 573 P.

En la siguiente figura se ubican los sitios de muestreo para la fauna silvestre en el Sistema ambiental y se presentan las coordenadas

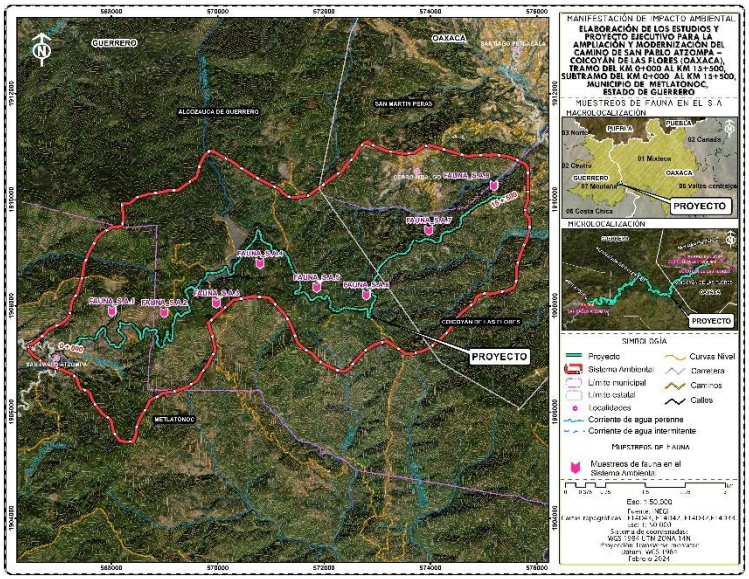


Figura IV.29 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.17. Ubicación de los transectos para el Sistema Ambiental. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Transecto	Puntos de muestreos		Transecto	Puntos de muestreos	
	X	Y		X	Y
Fauna SA_1	568011	1907898	Fauna SA_5	571862	1908345
Fauna SA_2	568994	1907872	Fauna SA_6	572792	1908205
Fauna SA_3	569975	1908047	Fauna SA_7	573969	1909420
Fauna SA_4	570794	1908795	Fauna SA_8	575191	1910265

En la siguiente figura se ubican los sitios de muestreo para la fauna silvestre en el Área de influencia y se presentan las coordenadas:

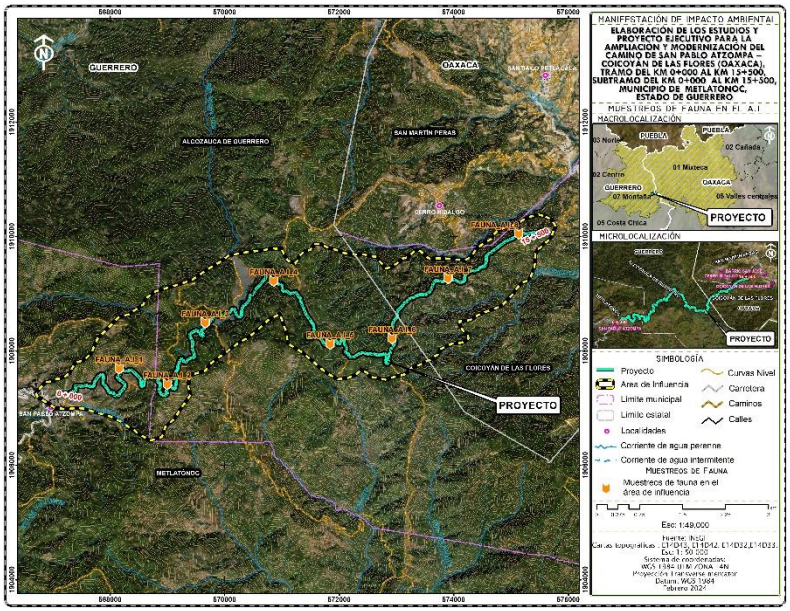


Figura IV.30 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el Área de Influencia.

Tabla IV.18. Ubicación de los transectos para el Área de Influencia. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Transecto	Puntos de muestreos		Transecto	Puntos de muestreos	
	X	Y		X	Y
Fauna 1	568156	1907693	Fauna 5	571840	1908120
Fauna 2	568995	1907418	Fauna 6	572924	1908217
Fauna 3	569661	1908494	Fauna 7	573902	1909270
Fauna 4	570854	1909223	Fauna 8	575137	1910046

Nota: para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx/). Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Briones-Salas et al. (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Casas-Andreu et al., (2004), Ilescas-Aparicio et al., (2016)[3] y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

Con el fin de conocer la diversidad de los **Anfibios y reptiles** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se realizó un de observación por día para cada transecto. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Para el caso de los **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e*., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997). Para el caso de los murciélagos se usó el detector Audiomoth, las grabaciones se transformaron para análisis heterodino y se analizó por medio del software Analook y se cotejo con la biblioteca TropBats y USbats.

Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

[3] Illescas-Aparicio, M., Clark-Tapia, R., González-Hernández, A., Vásquez-Díaz, Pedro R. & Aguirre-Hidalgo, V. (2016). Diversidad y riqueza herpetofaunística asociada al bosque de manejo forestal y áreas de cultivo, en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 32(3), 359-369.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (op. cit.):

$$^{1}D = exp(H') = exp[-(\sum_{i=1}^{s} p_i ln p_i)]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

D=1- Σ (pi)2

Donde

D=índice de diversidad Simpson

Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies.

Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

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

donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i

ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H'= índice de Shannon

H'max = ln (S).

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evalúo con base en índices o coeficientes de similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

$da = \Sigma ani^2 / aN^2$

$db = \Sigma bnj^2 / bN^2$

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el **programa SPADE** (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el **programa EstimateS 7.0** (Colwell, 2005) y se modelaron con ayuda del programa **Statistica** (Statsoft, 2000), siguiendo el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Para el área de estudio no se cuenta con ningún inventario. No hay AICAs, ni ANP cercanas que pudieran inferir la diversidad de fauna silvestre, esta región de acuerdo con González Pérez et al. (2004) es una de las zonas menos estudiadas para la fauna junto con la mixteca alta.

Diversidad alfa

A nivel de comunidad de vertebrados la riqueza de especies registradas es para el área del proyecto son 32 y para el SA 32 especies. La abundancia observada es de 166 y 210 especies para al área del proyecto y el SA respectivamente (tabla 2). Los índices de diversidad, como el índice de dominancia de Simpson, se utilizan para medir la diversidad de especies en una comunidad o sitio de muestreo. Un valor de Simpson más bajo indica una mayor diversidad, ya que implica una distribución más

equitativa de las especies presentes. Para este caso, si el sitio del proyecto tiene un valor de 0.03315 y el SA tiene un valor de 0.03176, podemos concluir que el sitio del proyecto tiene una mayor diversidad que el SA. Esto se debe a que el valor de Simpson en el sitio del proyecto es más alto, lo que indica una distribución más equitativa de las especies presentes en comparación con el SA.

Basándonos en los valores y resultados proporcionado, parece haber que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el proyecto (AIP) y SA. La prueba de t modificada por Hutcheson muestra un valor de t de -0.95977 y un valor p de 0.33788, lo cual indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados. Además, se menciona que los valores de los índices de Shannon representan el 98% y 99% de la diversidad máxima esperada con este índice para el proyecto y SA, respectivamente. Esto sugiere que ambos grupos tienen una buena diversidad en comparación con el máximo esperado.

Los valores estimados por el estimador no paramétrico de Chao 1 proporcionan una estimación de la riqueza de especies en los grupos o sitios comparados. Según los resultados, el proyecto tiene una estimación de 32.99 especies y SA tiene una estimación de 32 especies. Además, se menciona que estas estimaciones representan el 96.65% y 100% de las especies posibles para el proyecto y SA, respectivamente. Esto indica que las estimaciones obtenidas capturan una gran proporción de la riqueza total de especies esperadas en cada uno de los grupos. Es importante tener en cuenta que el estimador de Chao 1 es una estimación y puede haber cierto grado de incertidumbre asociado a estos valores. Sin embargo, los resultados sugieren que tanto el proyecto como SA tienen una cantidad considerable de especies representadas en las muestras analizadas.

Tabla IV.19. Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de vertebrados.

Comunidad de vertebrados		
Variable	**Proyecto**	**SA**
Riqueza	32	32
Individuos	166	210
D_Simpson	0.03315	0.03176
H´ Shannon	3.425	3.457
Pielou_J	0.9881	0.9974
Chao-1	32.99	32
Jost 1_D	30.723	31.722

Tabla IV.20 Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el **Sistema ambiental**, ordenadas por importancia en su abundancia.

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, en el Sistema Ambiental
Aves	*Amazilia beryllina*	Colibrí Berilo	6
Aves	*Basileuterus rufifrons*	Chipe Gorra Canela	6
Aves	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	9

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, en el Sistema Ambiental
Aves	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	8
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	11
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	9
Aves	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	7
Aves	*Icterus parisorum*	Calandria tuunera	5
Aves	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero Bellotero	6
Aves	*Myadestes occidentalis*	Clarín Jilguero	6
Aves	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	7
Aves	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	6
Aves	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero Gris	7
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	13
Aves	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	3
Aves	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	10
Aves	*Toxsostoma curvirostre*	cuitlacoche	5
Aves	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	6
Aves	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	6
Aves	*Volatinia jacarina*	Semillero Brincador	4
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	5
Aves	*Aphelocoma californica*	chara	8
Aves	*Falco sparverius*	halconcito colorado	2
Aves	*Turdus rufopallidus*	mirlo	4
Aves	*Columbina inca*	tortolita	12
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis	3
Aves	*Tityra semifasciata*	titira puerquito	2
Reptil	*Sceloporus spinosus*	lagartija	10
Mamífero	*Bassariscus astutus*	cacomixtle	7
Mamífero	*Odocoileus virginianus*	venado	5
Mamífero	*Didelphis marsupialis*	tlacuache	5
Mamífero	*Procyon lotor*	mapache	7

Tabla IV.21. Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el **área de influencia del proyecto**, ordenadas por importancia en su abundancia.

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, AIP
Aves	*Amazilia beryllina*	Colibrí Berilo	3
Aves	*Basileuterus rufifrons*	Chipe Gorra Canela	7
Aves	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	10
Aves	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	8
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	8
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	9
Aves	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	6
Aves	*Icterus parisorum*	Calandria tuunera	2
Aves	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero Bellotero	5
Aves	*Myadestes occidentalis*	Clarín Jilguero	5
Aves	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	7

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, AIP
Aves	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	5
Aves	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero Gris	7
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	10
Aves	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	3
Aves	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	8
Aves	*Toxsostoma curvirostre*	cuitlacoche	3
Aves	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	4
Aves	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	3
Aves	*Volatinia jacarina*	Semillero Brincador	4
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	3
Aves	*Aphelocoma californica*	chara	7
Aves	*Falco sparverius*	halconcito colorado	1
Aves	*Turdus rufopallidus*	mirlo	2
Aves	*Columbina inca*	tortolita	4
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis	1
Aves	*Tityra semifasciata*	titira puerquito	1
Reptil	*Sceloporus spinosus*	lagartija	8
Mamífero	*Bassariscus astutus*	cacomixtle	7
Mamífero	*Odocoileus virginianus*	venado	4
Mamífero	*Didelphis marsupialis*	tlacuache	6
Mamífero	*Procyon lotor*	mapache	5

Tabla IV.22. Lista comparada de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Área de influencia del proyecto vs el Sistema ambiental.

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, AIP	Total, SA
Aves	*Amazilia beryllina*	Colibrí Berilo	3	6
Aves	*Basileuterus rufifrons*	Chipe Gorra Canela	7	6
Aves	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	10	9
Aves	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	8	8
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	8	11
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	9	9
Aves	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	6	7
Aves	*Icterus parisorum*	Calandria tuunera	2	5
Aves	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero Bellotero	5	6
Aves	*Myadestes occidentalis*	Clarín Jilguero	5	6
Aves	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	7	7
Aves	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	5	6
Aves	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero Gris	7	7
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	10	13
Aves	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	3	3
Aves	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	8	10
Aves	*Toxsostoma curvirostre*	Cuitlacoche	3	5
Aves	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	4	6
Aves	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	3	6

Clase	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Total, AIP	Total, SA
Aves	*Volatinia jacarina*	Semillero Brincador	4	4
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	3	5
Aves	*Aphelocoma californica*	Chara	7	8
Aves	*Falco sparverius*	Halconcito colorado	1	2
Aves	*Turdus rufopallidus*	Mirlo	2	4
Aves	*Columbina inca*	Tortolita	4	12
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis	1	3
Aves	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	1	2
Reptil	*Sceloporus spinosus*	Lagartija	8	10
Mamifero	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	7	7
Mamifero	*Odocoileus virginianus*	Venado	4	5
Mamifero	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	6	5
Mamifero	*Procyon lotor*	Mapache	5	7

Diversidad beta

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, para el total de la comunidad la incidencia de especies muestra una similitud del 96% entre el área del proyecto y el SA. (Tabla IV.23).

Tabla IV.23 Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.

Estimador	Comunidad	
	SA	Proyecto
Morisita *	0.96170008	

* Estimador basado en la abundancia de especies

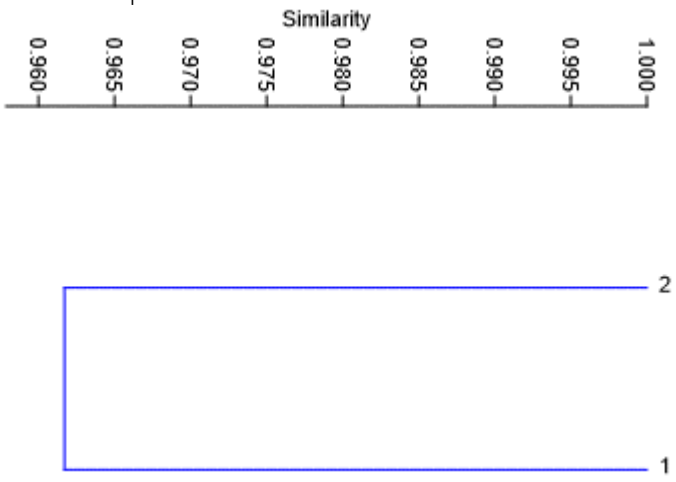


Figura IV.31. Dendrograma de similitud.

Representatividad SA

Para corroborar la representatividad del muestreo se construyó una curva de acumulación para el total de la comunidad con el programa *Statistica 7.0*, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003)[4].

El programa ejecuto el modelo de Clench, las especies estimadas (a/b) son 37 especies, esto representa el 85% de la proporción de la fauna registrada (Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 56.83 sesiones de muestreo basados en el modelo de Clench para alcanzar el 95% de la fauna estimada.

Tabla IV.24. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación.

	A	B	SpEstimadas	% Obs	n0.95
Clench	12.47161	0.334293	37.3073961	0.85773877	56.8363391

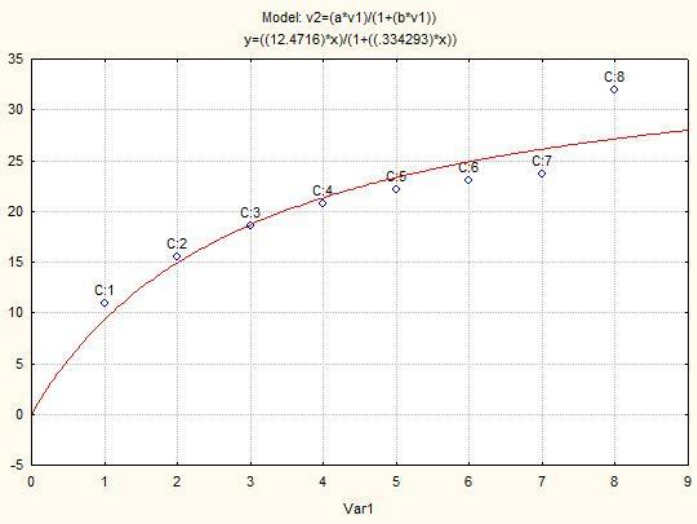


Figura IV.32. Curva de acumulación de especies.

Representatividad AIP

El programa ejecuto el modelo de Clench, como se aprecie en la tabla siguiente, se estimó los mismos valores de los estimados para el SA. Las especies estimadas (a/b) son 37 especies, esto representa el 85% de la proporción de la fauna registrada (Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 56.83 sesiones de muestreo basados en el modelo de Clench para alcanzar el 95% de la fauna estimada.

[4] Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8(31): 151-161.

Tabla IV.25. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación.

	A	B	SpEstimadas	% Obs	n0.95
Clench	12.47161	0.334293	37.3073961	0.85773877	56.8363391

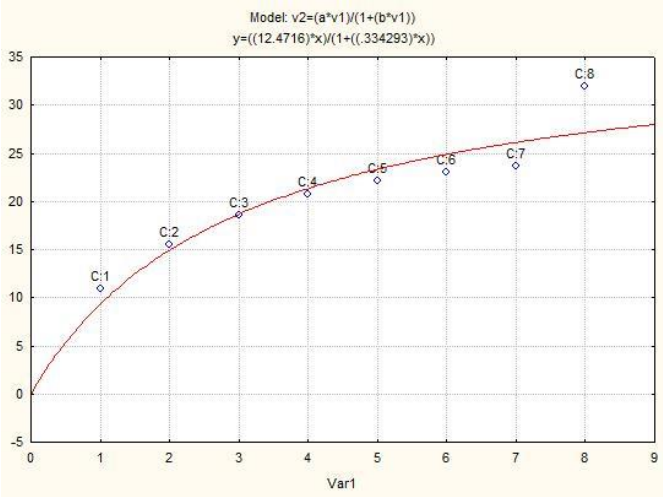


Figura IV.33. Curva de acumulación de especies.

Se anexa memoria fotográfica de fauna silvestre.

Áreas prioritarias de Conservación

Considerando que el proyecto de modernización, así como el SAR, se encuentran dentro de la Región Terrestre Prioritaria **(RTP-126) "Sierra Triqui Mixteca",** se describe a continuación la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas.

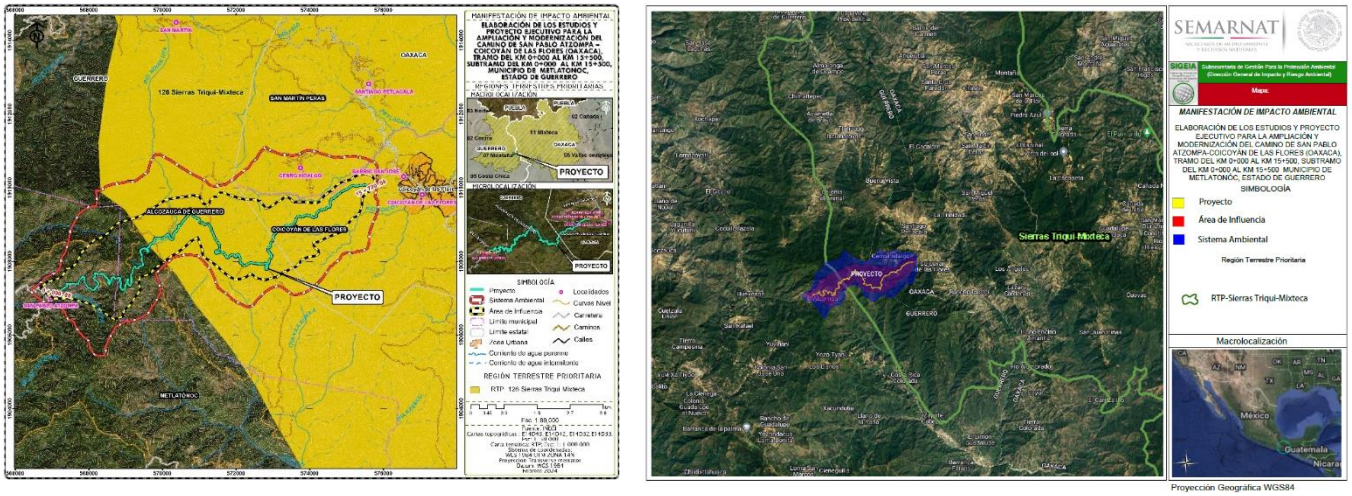


Figura IV.34. Regiones Terrestres Prioritarias del área de estudio de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas se tomarán como base los aspectos bióticos correspondientes a: Integridad ecológica funcional, función como corredor biológico, fenómenos naturales extraordinarios, presencia de endemismos, riqueza específica y función como centro de origen y diversificación natural de esta RTP-126 descritos en: *Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.*

Características generales.

Es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas. La vegetación bosque de pino, bosques de pino-encino más conservada se encuentra al oeste de esta RTP.

Aspectos bióticos

Integridad ecológica funcional RTP-126:

En las partes altas se conservan los bosques de pino, de encino y algunos fragmentos de bosque mesófilo de montaña.

La Integridad ecológica funcional en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: es baja y la que existe no se afectará ya los 15.5km de modernización se realizaran sobre el camino existente, no existiendo ningún tipo de apertura nueva, considerando también que con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Función como corredor biológico RTP-126:

Información no disponible.

No se sabe con exactitud si puede o no ser considerado como un corredor biológico, pues falta mucha información que pueda apoyar esta teoría, sin embargo la longitud de modernización del proyecto es pequeña para ser considerada como una barrera restricción del movimiento de la fauna a nivel regional; se consideraran las obras de alcantarillado como pasos de fauna para mantener la movilidad particular de la zona y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectara dicho elemento a nivel de RTP.

Fenómenos naturales extraordinarios RTP-126:

Población de liquidámbar en la vertiente del Pacífico.

De acuerdo a las características de la obra no afectarán las especies de mariposa que haya en la zona, por lo que no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Presencia de endemismos RTP-126:

Según la opinión de algunos expertos se podría estimar que es alto.

Presencia de endemismos en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR: Tanto en flora como en fauna la presencia de endemismo es baja y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará la fauna y flora existente, con lo cual no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Riqueza específica RTP-126

Según la opinión de algunos expertos se presume como alta.

Riqueza específica en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR tanto en flora como en fauna de acuerdo a los muestreos y cálculos específicos para el área la riqueza específica es baja, y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel particular ni de RTP.

Función como centro de origen y diversificación natural RTP-126:

Información no disponible

Función como centro de origen y diversificación natural en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR, no se registraron especies de vertebrados, plantas vasculares y mariposas, endémicas de la región ni se encontraron especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará las especies de fauna y flora existentes en el sitio de ubicación del proyecto y del SAR.

Es importante mencionar que con la implementación del proyecto no se afectará el estado actual es la RTP-126 "Sierras Triqui y Mixteca", debido a que la modernización se realizará dentro del derecho de vía actual y con anterioridad ya se efectuó el cambio de uso de suelo por la apertura del camino hace años, además que la zona ya se encuentra con un grado de perturbación alto por cambio de uso de suelo y la deforestación.

Problemática ambiental:

La transformación de bosque templados en áreas agrícolas y forestales.

En las partes bajas y principalmente en la parte este el cambio de vegetación primaria por áreas agrícolas y pecuarias es significativo

Con la implementación del proyecto se tendrá cuidado de no aumentar la problemática, ya que el camino anteriormente ya fue aperturado, y solo se modernizará, además que en la zona ya existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas.

Considerando que el proyecto de modernización, así como el SAR, no se encuentran dentro del **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)** como se puede observar el las siguientes figuras:

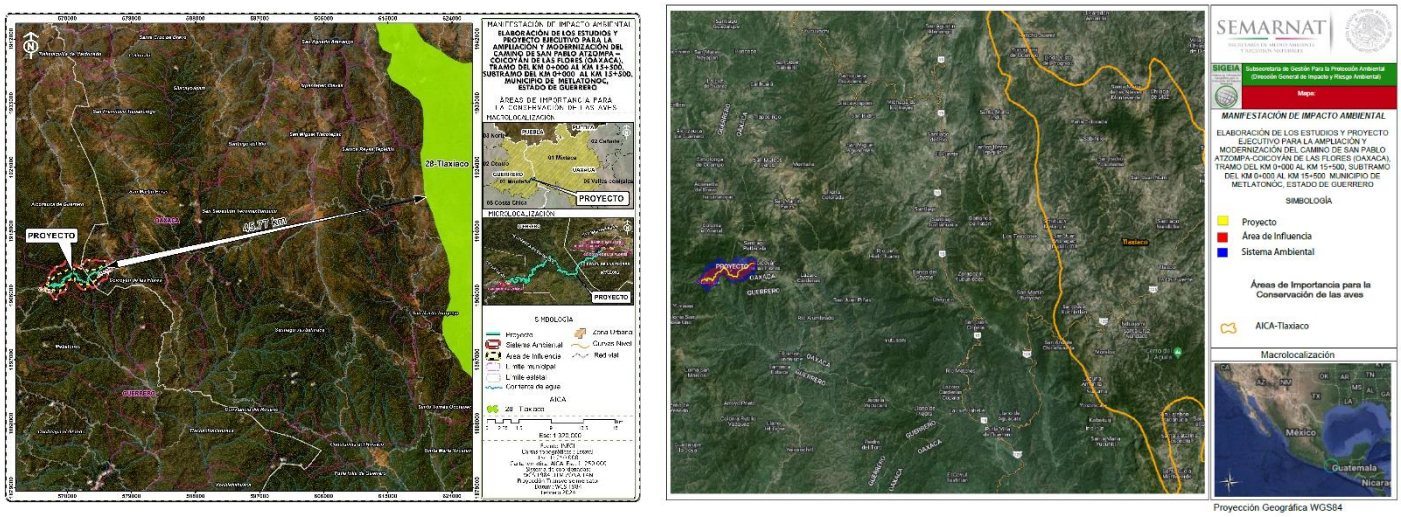


Figura IV.35. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves del área de estudio de acuerdo al INEGI, SIGEIA.

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje

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

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

- **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.

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la B un valor de 2 y a la C un valor de 1. De tal forma se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede la zona obtener es de 15 y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final.

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, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (Tabla IV.26).

Tabla IV.26. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	Clase A (3)	Clase B (2)	Clase C (1)
Morfología topografía	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
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.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas.	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Altas densidades humanas por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.

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

Criterios de calificación:

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

- **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 (AP) 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 el Tabla IV.27.

Tabla IV.27. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra de cumbres tendidas	2	2	2	2	2	10	Media

El análisis de la información, muestra que el paisaje del sistema ambiental presenta una geoforma de Sierra alta compleja, siendo la calidad del **paisaje Media**.

IV.2.3. ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Contexto regional

- *Región económica (de acuerdo con INEGI) a la que pertenece el sitio donde se aplicará el proyecto*

Para la referenciación geográfico de la información, el INEGI ha asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad federativa: 12 Guerrero
Región: 07 montaña
Municipio: Metlatónoc

Entidad federativa: 20 Oaxaca
Región: 01 Mixteca
Municipio: Coicoyán de las Flores

Otra regionalización vigente en la entidad y en la región, es la establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos; para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca y Guerrero está clasificado en la zona económica “B”, en la cual el salario mínimo general para el 2024 es de $ 248.00 (m.n.) por día.

En la siguiente figura se observa las localidades beneficicadas por la implementación del poryecto.

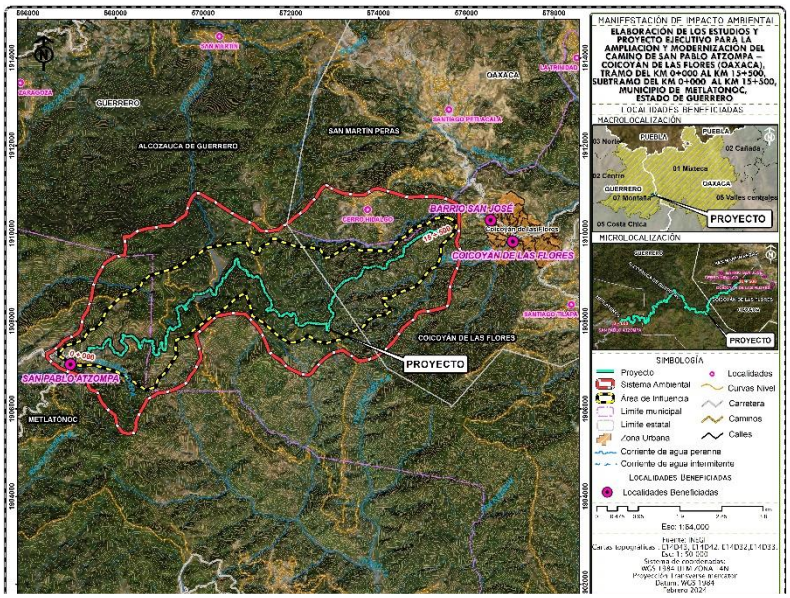


Figura IV.36. Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.

Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado

Tomando como base la media estatal de la densidad de población, que es de 44.07 habitantes por km^2, la densidad de población que registra el municipio de Metlatónoc es de 31.34 habitantes por Km^2 y para el municipio de Coicoyán de las Flores es de 44.08 habitantes por Km^2 esta cifra es mayor respecto a la densidad estatal (ver tabla IV.26), lo cual puede deberse a que su territorio es relativamente grande, al mismo tiempo de que el crecimiento poblacional es lento, por tener una extensión mucho menor comparada con los municipios vecinos, presenta una densidad demográfica alta.

Tabla IV.28. Población total 2020 y densidad de población por municipio.

Distrito	Estado y Municipio.	Km²	Población Total 2020	Densidad de población, 2020 (habitantes/km²).
ESTADO DE GUERRERO		64.281	3540685	55.08
Metlatonoc		601.6	18859	31.34
	ESTADO DE OAXACA	93.952	4,132,148	44.07
	Coicoyán de las Flores	126.5	9563	44.08

FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

- *Reservas territoriales para desarrollo urbano*

Este concepto no aplica ya que el proyecto se desarrolla en una zona rural.

Aspectos sociales mínimos a considerar Demografía

- *Número de habitantes por núcleo de población identificado*

El proyecto: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatonoc, estado de Guerrero.*** Beneficiará directamente a la comunidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de

Metlatónoc en el estado de Guerrero y el municipio de Coicoyán de las Flores bicado en el distrito de Juxtlahuaca, en el estado de Oaxaca (ver tabla siguiente).

Tabla IV.29. Población total por sexo y población beneficiada, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
GUERRERO	3,540,685	1,700,612	1,840,073	
Metlatónoc	18,859	8,775	10,084	18,859
OAXACA	4,132,148	1,974,843	2,157,305	
Coicoyán de las Flores	9,563	4,460	5,103	9,563
Total, en zona de impacto =				28,422

La ejecución de esta obra, permitirá consolidar un camino para comunicar a la comunidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc y Coycoyán de las Flores y sus diferentes localidades y con los municipios vecinos, disminuyendo los tiempos de traslado y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

- *Tasas de crecimiento de población, considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto*

a) *Retrospectiva de los últimos 20 años.*

De acuerdo a los datos presentados por INEGI, desde el año 1980 hasta el año 2020, los municipios beneficiados, han incrementado, en los últimos 40 años; en el municipio de Coycoyán de las Flores, desde la década de 1980 a 2020 ha aumentado el número de habitantes, para lo cual se requiere una mayor infraestructura carretera para una comunicación continua par estas comunidades.

Este comportamiento del crecimiento demográfico es característico en la mayoría de las ciudades medias del país, como resultado de la emigración del campo a la ciudad. Todo indica que los municipios que son más afectados por el fenómeno de la emigración son los más marginados, que carecen de vías y medios de comunicación y transporte, los que cuentan con escasos servicios de abasto, educación y salud.

Por lo anterior se prevé que las comunidades seguirán con el comportamiento de crecimiento y disminución, lo que significa que la demanda de servicios urbanos (transportes, vivienda, agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, recolección de basura) se seguirá incrementando en forma considerable en el corto y mediano plazo. El proyecto que consiste en la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatonoc, estado de Guerrero.*** Es una respuesta a una de esas demandas, por lo cual resulta impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender los requerimientos actuales y futuros de la población, en las regiones de Guerrero y Oaxaca.

b) Marginación social municipal

Según la CONAPO (2020), los municipios en análisis se encuentran dentro de la región 07 Montaña de Guerrero y 01 Mixteca en el estado de Oaxaca, y al igual que la mayoría de los municipios que integran esta región, se encuentra clasificado en el estrato de alta marginación; como se observa en la tabla siguiente.

Tabla IV.30. Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2020.

Municipio y Localidad	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
GUERRERO	55.63	Muy alto		14
Metlatónoc	42.31	Muy alto	6	28
Oaxaca	13.2	Muy alto		3
Coicoyán de las Flores	42.66	Muy alto	5	30

FUENTE: DIGEPO-CONAPO,
"**Marginación Municipal. Oaxaca 2020**".

- *Procesos migratorios. Especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así, estimar su magnitud y efectos*

Un número importante de municipios del estado de Guerrero y Oaxaca son afectados por el fenómeno de la emigración de sus habitantes, como resultado de la falta de empleo y programas de asistencia y seguridad social. En la tabla estadística (tabla IV.28) se observa que el grado de marginación para los municipios analizados es muy alto, lo cual muestra una tendencia clara a permanecer en sus localidades de origen, por lo que la construcción de obras de infraestructura de comunicaciones y transportes es primordial para sustentar el desarrollo económico de la zona, evitando así que se agudice aún más la emigración por falta de dicha infraestructura, lo cual impacta negativamente al desarrollo de la economía regional y estatal.

Es conveniente mencionar que, la mayoría de los municipios rurales de los estado de Oaxaca y Guerrero han sido fuertemente impactados por la emigración de sus habitantes, a pesar de ello, la tendencia predominante es a permanecer en su lugar de nacimiento, por tal motivo resulta necesario canalizar inversiones para la construcción de obras de infraestructura, fomentar la producción y el empleo en el campo.

Factores que propician el movimiento migratorio

Entre los factores que propician el movimiento migratorio, sobre todo en los municipios rurales, con una economía y forma de vida rural, son los siguientes:

a) La falta de apoyos al campo, por lo que la población rural tiende a emigrar a las ciudades en busca de empleo y mejores condiciones de vida.
b) La escasa cobertura de los programas de apoyo a la micro y pequeña empresa, lo cual hace falta para incentivar el empleo en las ciudades pequeñas y medianas;
c) La falta de servicios básicos eficientes en las principales poblaciones de la entidad (escuelas de nivel medio y superior, centros de abasto competitivos, centros de atención a la salud, centros de servicios y de asistencia social), y
d) La falta de obras de infraestructura económica y social, que hagan posible disponer de mejores condiciones de vida en las propias regiones socioeconómicas que integran estos estados (carreteras pavimentadas, presas, sistemas de agua potable y drenaje; escuelas de nivel básico y medio, centros de salud).

Tipos de organizaciones sociales predominantes

- *Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Señalar si existen asociaciones participantes en asuntos ambientales (por ejemplo, asociaciones vecinales, grupos ecologistas, partidos políticos, etc.) y referir los antecedentes de participación en dichas actividades.*

a) Formas de organización

Las organizaciones sociales con más relevancia dentro del municipio son los conformados por los diferentes comités que dirigen cada ámbito de desarrollo municipal y es muy significativo por la estructura organizacional que mantienen para tener una mejor coordinación entre los presidentes de comités, ayuntamiento, agentes y jefes de los núcleos rurales.

La forma de organización comunitaria del municipio es a través de sus representantes o comités de núcleo rural, barrios y agencias. Estas personas convocan a reuniones para planear actividades que beneficien a la localidad, y también se programan los tequios o cooperaciones. Así mismo, estas personas se encargan de gestionar ante la autoridad municipal, recursos en beneficio de la colonia y/o núcleo.

En el caso de los comités existe un presidente y la estructura varía de acuerdo al tipo de comité que representa se incluye un secretario, tesorero y vocales. Las agencias tienen sus propios comités dependiendo de los servicios con los que cuenta la agencia.

b) Ecologistas

No se tiene conocimiento acerca de si existen o no organizaciones ecologistas que pudieran interferir en la aplicación del proyecto, por tal motivo para evitar conflictos, toda obra de infraestructura deberá cumplir previamente con la normatividad aplicable, según la naturaleza de la obra de que se trate, con el fin de evitar problemas de confrontaciones sociales y/o políticas.

Vivienda

- *Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población*

a). - Disponibilidad de viviendas y promedio de ocupantes por vivienda

Como se puede apreciar en la siguiente tabla estadística (IV.31), el promedio de ocupantes por vivienda a nivel estatal para Oaxaca es de 3.65, en tanto que, en la cabecera municipal de Coicoyán de las Flores, el promedio es de 5.70, esta cifra es mayor al promedio estatal lo cual indica que tal vez existan problemas de hacinamiento; que son mayores que el promedio estatal. En el caso del estado de Guerrero el promedio estatal es de 3.74 y para el municipio de Metlatónoc es de 4.79 que de igual manera es mayor que el promedio estatal.

Tabla IV.31. Total, de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Total, de viviendas particulares habitadas	Total, de ocupantes	Promedio de ocupantes por vivienda.
GUERRERO	942043	3525670	3.74
Metlatónoc	3,890	18664	4.79
OAXACA	1,125,892	4,113,413	3.65
Coicoyán de las Flores	1,677	9,563	5.70

FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

Por lo anterior y como resultado del mejoramiento de la infraestructura carretera, así como por los programas de apoyo al campo y de asistencia social que actualmente están llevando a cabo el Gobierno Estatal y el Gobierno Federal, se prevé que en el corto y mediano plazos se incrementará la demanda de vías de comunicación en las agencias y comunidades vecinas asentadas en la zona de impacto del proyecto para esta zona del estado de Guerrero y Oaxaca.

c) Cobertura de los servicios básicos en las viviendas

En la tabla IV.28 se observa, que aún existen grandes rezagos en la introducción de los servicios de drenaje principalmente en el municipio de Metlatónoc solo el 46.86% de las viviendas particulares habitadas cuentan con el servicio de drenaje; en cambio, en los servicios de energía eléctrica, el 93.50% de la población cuenta con este servicio, los porcentajes de cobertura están en mejores condiciones, pero con un buen porcentaje que es necesario atender. Para el caso del agua potable el porcentaje es de 95.42% de la población tiene este servicio. Para el caso del municipio de Coicoyán de las Flores el 96.48% disponen de agua, el 80.06% de la población tiene el servicio drenaje y el 91.17% de la población tiene energía eléctrica. Estos datos permiten concluir que los retos para las autoridades estatales y federales, en materia de servicios básicos en las viviendas aún son considerables; y, estos se incrementarán en el corto y mediano plazo de acuerdo al crecimiento que presenten los municipios analizados.

Tabla IV.32. % de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.

Estado, Municipio y Localidad	Disponen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
GUERRERO	88.29	87.54	97.75
Metlatónoc	95.42	46.86	93.50
OAXACA	89.62	80.06	97.15
Coicoyán de las Flores	96.48	31.01	91.17

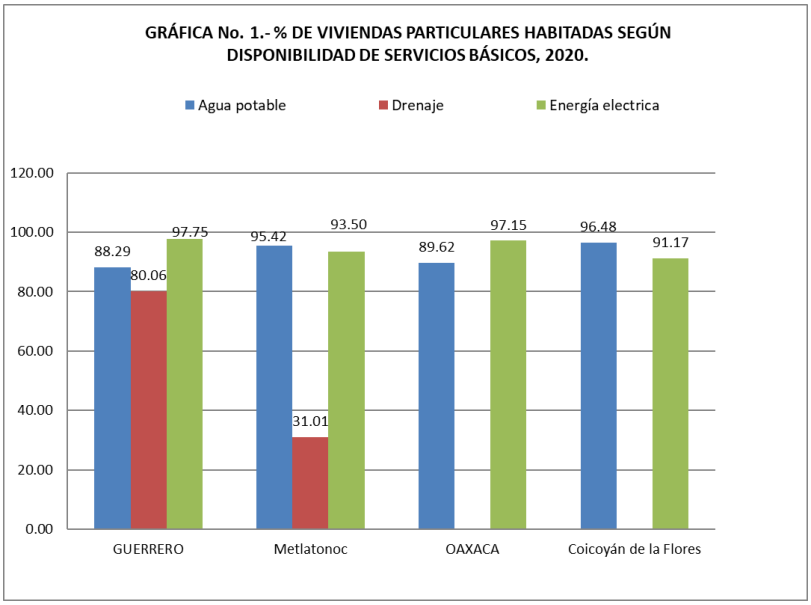
FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

a) Servicios

De los municipios analizados Metlatónoc, el servicio de drenaje es el de menor porcentaje de 46.86% para Coicoyán de las Flores es de 80.06%.



Gráfica IV.1. % de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Medios de transporte

De acuerdo al Plan de Desarrollo del municipio de Coicoyán de las Flores en el municipio se cuentan con el servicio de camionetas para transporte público, donde las personas que no cuentan con vehículos para acarreo de su mercancía pueden hacerlo; de la misma manera, existe el servicio de taxis, los cuales comienzan sus labores a las 05:00 am con viajes que van desde el municipio de Coicoyán de las Flores hasta Juxtlahuaca, y el costo del pasaje es de $90.00.

Servicios públicos para los dos munipios

Los servicios públicos con que cuentan los municipios analizados, son los siguientes:

- ✓ De educación, a cargo del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO);
- ✓ De salud, a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS);
- ✓ De suministro de agua potable; a cargo del Municipio.
- ✓ De suministro de energía eléctrica, a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE);
- ✓ De seguridad pública, a cargo del Municipio.

Salud y seguridad social

La infraestructura de salud con la que cuenta el municipio de Coicoyán consta de 5 centros de salud y 13 casas de salud; el personal médico asciende a 3 profesionales, 3 auxiliares y una persona asistente por casa de salud. En la cabecera municipal se localiza la UMR del IMSS-Bienestar y en las localidades de Tierra Colorada, Santiago Tilapa, Lázaro Cárdenas, se ubican Centros de Salud administrados por los Servicios de Salud de Oaxaca (SSO).

Existen localidades como La Trinidad donde se cuenta con la unidad médica administrada por el IMSS pero no cuenta con personal para atender ni con medicamentos. Es por ello que los habitantes de esta localidad tienen que ir hasta la cabecera municipal que está a 30 minutos para recibir el servicio médico.

De acuerdo a INEGI 2020, en el municipio de Metlatónoc el porcentaje de población con derecho habiente es de 92.14% de la población, solo el 7.86% de la población no cuenta con ese beneficio. Para el caso del municipio de Coicoyán de las Flores el porcentaje de la población derecho-habiente es de 83.75% y los que no cuentan con algún servicio de salud es de 16.25% de la población, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.33. % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población derechohabiente, %	Población no derechohabiente, %	No especificado, %
GUERRERO	74.81	25.19	0
Metlatónoc	92.14	7.86	0
OAXACA	70.57	29.43	0.00
Coicoyán de las Flores	83.75	16.25	0.00

FUENTE: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**.

- *Características de la morbilidad y la mortalidad, y sus posibles causas*

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020[5], El índice de nacimientos y defunciones, a nivel estatal es de 37 y de 5 por cada mil habitantes,

[5]INEGI, ***Censo general de Población y Vivienda 2020***. México, 2021

respectivamente. Analizados estos indicadores a nivel de municipio, los resultados indican que el índice de nacimiento y mortalidad en el municipio es menor que el estatal; ver siguiente tabla.

Tabla IV.34. Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población Total, 2020	Índice de natalidad (x1000 hbts)	Índice de mortalidad (x1000 hbts)
GUERRERO	3,540,685	45	9
Metlatónoc	18,859	6	3
OAXACA	4,132,148	37	5
Coicoyán de las Flores	9,563	8	4

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2021

Tomando como base la información de campo y gabinete del municipio ya descrito, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- Las políticas de control de la natalidad que actualmente aplica el sector salud a nivel nacional y, por tanto, en los Estados de Guerrero y Oaxaca;
- La incidencia de los medios de comunicación masiva (básicamente la televisión), la cual ha reforzado la difusión de la cultura de “la familia pequeña”.
- En cuanto a la mortalidad, igual a la estatal, se debe a las precariedades de las condiciones de vida en la mayoría de los municipios y localidades rurales; y, en la mayoría de los casos donde la mortalidad es menor que la media estatal, es el resultado de la emigración de las personas adultas, quienes se han ido a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Educación

Las características educativas de la población que reside en la zona de aplicación del proyecto, son las siguientes:

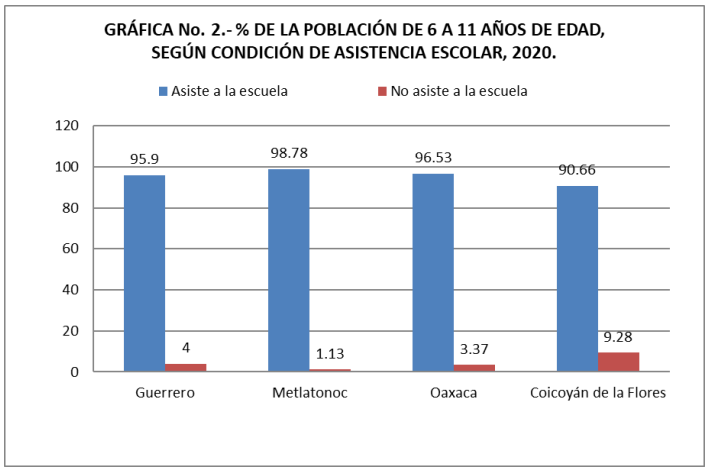
a) *Población infantil, de 6-11 años, según condición de asistencia escolar*

En la tabla estadística IV.31, se reportan los datos de los niños en edad escolar, de 6 a 11 años, que asisten y los que no asisten a la escuela. A nivel estatal para Guerrero, la inasistencia escolar es de 4.0 %, en tanto que, en el municipio de Metlatónoc es el 1.13% de inasistencia a la escuela, la cifra muestra que una cantidad mínima de la población no asiste a la escuela. Para el caso del municipio de Coicoyán de la, la cifra de inasistencia escolar es de 9.28%. Aunque estas cifras son mínimas la deserción escolar sigue siendo un reto para el sector de educación y para las autoridades municipales y estatales.

Población de 6 a 11 años que asiste a la escuela; promedio de escolaridad; población con el mínimo (nivel) educativo; índice de analfabetismo.

Tabla IV.35. % de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población total de 6-11 años	Asiste a la escuela, %	No asiste a la escuela, %	No especificado, %
GUERRERO	422140	95.9	4	0.1
Metlatónoc	3272	98.78	1.13	0.09
Oaxaca	451276	96.34	3.65	0.01
Coicoyán de las Flores	1606	90.66	9.28	0.06



Gráfica IV.2. % Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar.

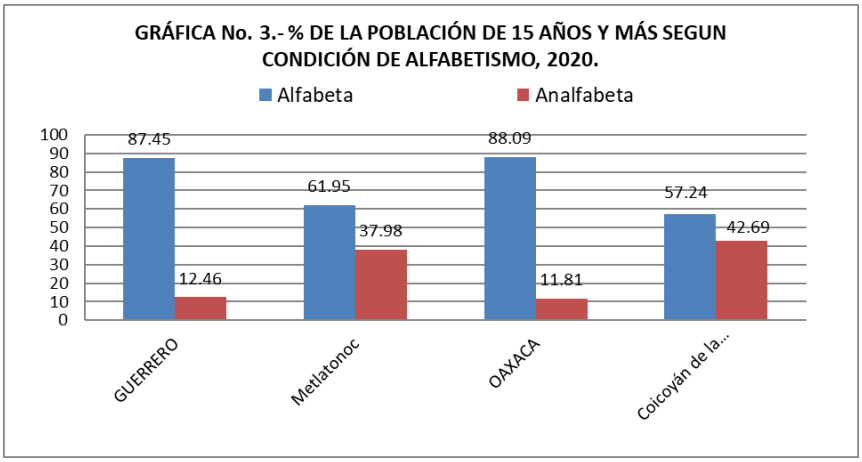
De la solución que se le dé a esta problemática dependerá la reducción del analfabetismo y el bajo nivel académico que persiste, sobre todo en los municipios y localidades rurales del Estado.

a) Población de 15 años y más según condición de alfabetismo

Como se puede observar en la siguiente tabla y en la gráfica (IV.3), en el municipio de Metlatónoc, el analfabetismo representa un porcentaje de 37.98% de la población de 15 años y más, en el caso del municipio de Coicoyán de las Flores el 42.69% de la población es analfabeta. Lo cual constituye un reto considerable para las autoridades educativas, tanto a nivel municipal como estatal y federal. Esta situación es el resultado de la incomunicación y la carencia de escuelas que atiendan a este sector de la población para llevarles la instrucción básica y, de esa forma, hacer posibles nuevas opciones para su desarrollo.

Tabla IV.36. % de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población total de 15 años y más	Alfabeta %	Analfabeta, %	No especificado, %
Guerrero	2491307	87.45	12.46	0.1
Metlatónoc	10686	61.95	37.98	0.07
Oaxaca	2975786	88.09	11.81	0.10
Coicoyán de las Flores	5618	57.24	42.69	0.07



Gráfica IV. 3. % de la población de 15 años y más según condición de alfabetismo, 2020.

Aspectos culturales y estéticos

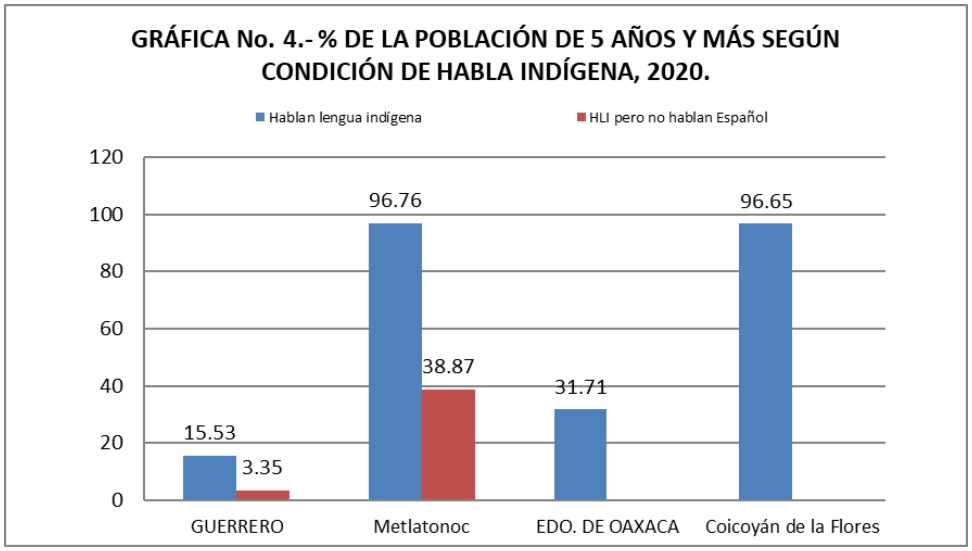
- *Presencia de grupos étnicos, religiosos*

Como puede observarse en la siguiente tabla, de la población de 5 años y más del municipio de Metlatónoc el 96.76% de la población es hablante de lengua y el 34.78% hablan lengua indígena pero no hablan español, en el caso del municipio de Coicoyán de las Flores el 96.65 % de la población habla lengua indígena y el 38.87% de la población habla lengua indígena pero no hablan español, como se puede ver en la tabla siguiente.

Tabla IV.37. Población total de 5 años y más, según condición de habla indígena, 2020.

Estado, Municipio y Localidad	Población de 5 años y más	Hablan lengua indígena (H.L.I.)	H.L.I. pero no hablan español	% de la Población de 5 años y más:	
				Que hablan lengua indígena (H.L.I.), %	Que H.L.I. pero no hablan español, %
Guerrero	3190810	495585	100436	15.53	3.15
Metlatónoc	16134	15612	5611	96.76	34.78
Oaxaca	3,762,907	1,193,229	125,925	31.71	3.35
Coicoyán de las Flores	8,392	8,111	3,262	96.65	38.87

Fuente: INEGI, **II Conteo de Población y Vivienda 2020**. México, 2021.



Gráfica IV. 3. % de la población de 5 años y más según condición de habla indígena, 2020.

De acuerdo a los datos proporcionados en el Plan de Desarrollo de Metlatónoc La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 16.4 k personas, lo que corresponde a 87.1% del total de la población de Metlatónoc. Las lenguas indígenas más habladas fueron Mixteco (14,522 habitantes), Tlapaneco (1,881 habitantes) y Náhuatl (18 habitantes).

Para el caso el municipio de Coicoyán de las Flores el Plan de Desarrollo menciona que el 99% de la población es indígena, y de acuerdo a la información en el sistema de INEGI en el año 2005 la población que habla lengua indígena es un total 6,147 por lo que el año 2010, ha incrementado 861 personas más de la población hablante de lengua indígena haciendo un total de 7,008 habitantes entre 5 años y más. El 100% de los habitantes habla la lengua indígena, el Mixteco, dicha lengua originaria está muy arraigada aun entre jóvenes, por la misma razón se dificulta la comunicación con externos, solo el 20% de la población habla castellano.

Asimismo, es conveniente mencionar que la mayoría de la población de 5 años y más es católica, aunque en esa micro-región ya existe presencia de otras religiones, según datos del II Conteo de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI.

- *Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto*

Municipio de Coicoyán de las Flores

Cultura

En el aspecto cultural y derivado de fenómenos como la emigración al exterior y la influencia que ejercen medios de comunicación y nuevas tecnologías como la televisión, la telefonía celular, el internet, entre otras, se percibe una inquietante confrontación a nivel cultural, por una parte la renuencia de los pobladores a perder su identidad cultural y por otra la gran influencia que se tiene de otros lugares que hacen que los pobladores entren en una franca confrontación cultural, de esta forma, en casi la mayoría de los aspectos relacionados a la vida cotidiana en Coicoyán se percibe ésta confrontación como la Gastronomía, la música, la vestimenta, la medicina tradicional, la lengua, y las tradiciones, sin embargo un gran sector de la población conserva su vestimenta tradicional principalmente las mujeres, y sobre todo las festividades, principalmente los llamados carnavales muestran la música tradicional, la vestimenta y la gastronomía, por otra parte a pesar de que muchos habitantes hablan el español y en algunos casos el inglés, en las reuniones comunitarias o cuando se discuten los asuntos propios de la población el uso del dialecto es fundamental pues les da cierta identidad y seguridad al tratar sus asuntos internos La cultura en las últimas décadas se ha perdido la forma y manera de vestir tradicional, tanto en el hombre como en la mujer, solo se conserva el color de la falda en azul para las mujeres solteras y negra para las mujeres casadas.

Artesanías

La manufactura de artesanías ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, las que elaboran las destinan para uso familiar. A pesar de lo anterior, podemos decir que se tiene una diversidad de artículos artesanales como son tenates, petates y sombreros de palma en la mayoría de las comunidades, mientras que, en el Jícaral, Coyúl y Tierra Colorada, las mujeres bordan huipiles y se fabrican jícaras de calabaza o del árbol del Jícaral. En la cabecera municipal aún contamos con fabricantes de guitarras y violines, y en algunas localidades hay personas que fabrican muebles de madera, fustes, yugos y arados.

Fiestas y tradiciones

Fechas que marcan las tradiciones del pueblo, el 25 de julio se lleva a cabo la fiesta religiosa en honor a Santiago Apóstol. La celebración del día de muertos y el canal que se realiza cada año en donde se baila la danza de los moros y cristianos.

Las fiestas principales del municipio de Coicoyán de las Flores son: la fiesta anual en honor al Santo Patrono Santiago Apóstol festejada el 24 y 25 de julio, también las comunidades cuenta con su propia fiesta: Santiago Tilapa: se celebra a Santiago Apóstol el 24 y 25 de julio; Río Alumbrado: Sagrado Corazón de Jesús el primer viernes de cuaresma; Tierra Colorada: al Señor de la Columna, el segundo viernes de cuaresma; El Jícaral: a San Isidro, el 14 y 15 de mayo; Coyul: a Santiago Apóstol el 25 y 25 de julio; Cerro del Aire y Yutiatoso: la Santa Cruz, 2 y 3 de mayo; Rancho Pastor: a la Virgen de Juquila el 8 de diciembre; Zaragoza: Virgen de las Nieves, el 4 y 5 de agosto; Los Ángeles: a Jesucristo, el quinto viernes de cuaresma; Llano Encino Amarillo: San Isidro, 14 y 15 de mayo; La Trinidad: Santísima Trinidad, octavo viernes de cuaresma; Lázaro Cárdenas: la celebración de Juquila el 31 de diciembre y 1° de enero. Año con año en asamblea comunitaria, se nombran mayordomos que se encargan de la organización de estos acontecimientos, en donde se tiene por costumbre preparar chilate de res (caldo de res) que es una comida típica de la región.

Municipio de Metlatonoc

La información cultural de este municipio no esta disponible en el Plan de desarrollo.

Aspectos económicos mínimos a considerar

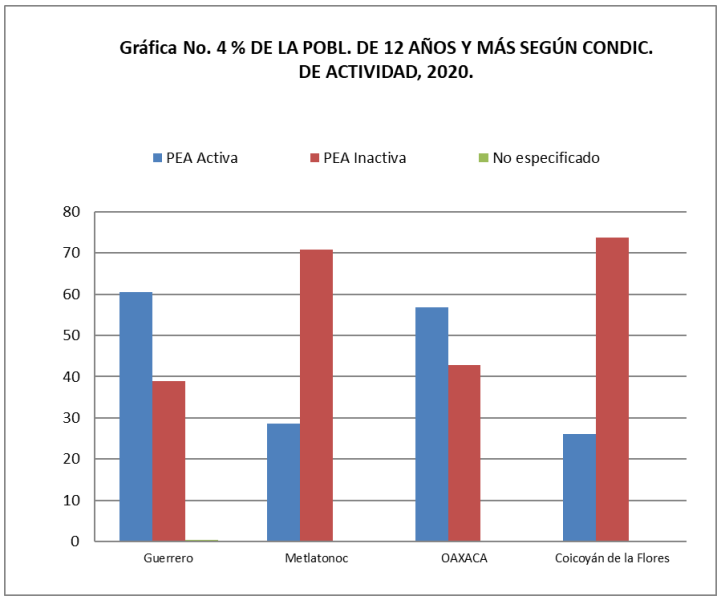
- Población económicamente activa e inactiva

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el municipio de Metlatónoc en estado de Guerrero el porcentaje de población activa es de 28.55 % y el 70.89% de la población es económicamente inactiva, el porcentaje no especificado es de 0.56%, en el caso de la cifra de las personas económicamente inactivas es mayor que las estatales, para el caso del municipio de Coicoyán de las Flores el porcentaje de la población activa es de 26.11% y la inactiva de 73.72% de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla IV.38 Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total de 12 años y más	Población de 12 años y más según condición de actividad.		% de Población de 12 años y más según condición de actividad.		
		PEA activa	PEA inactiva	PEA activa	PEA inactiva	no especificado
Guerrero	2698742	1635187	1050902	60.59	38.94	0.47
Metlatónoc	12324	3518	8736	28.55	70.89	0.56
Oaxaca	3215175	1825593	1375173	56.78	42.77	0.45
Coicoyán de las Flores	6537	1707	4819	26.11	73.72	0.17

FUENTE: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2021.



Gráfica IV.4. % de la población de 5 años y más según condición de habla indígena, 2020.

Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la tabla IV.33 se deben a diferentes razones una de las principales es la falta de empleos en la zona, también por la carencia de una infraestructura carretera rápida y segura para que los pobladores de las localidades se acerquen a la ciudad de Oaxaca y Guerrero hacia o a otras ciudades cercanas en busca de empleos.

- Principales actividades productivas. Indicar su distribución espacial.

Las actividades productivas en los municipios aquí analizados, son:

a) En primer lugar, las actividades del sector primario la agricultura de temporal y la caza, este sector se dedica principalmente a la explotación de sus bosques y a la agricultura, siendo una de las actividades principales, la siembra de maíz.
b) Las actividades ganaderas, las cuales se practican, en forma de traspatio, pues el número de cabezas de ganado menor que poseen las familias sirve más como mecanismo de ahorro familiar.
c) Las actividades de manufactura y construcción, cabe mencionar que para los municipios analizados el porcentaje de población ocupada en este sector es bajo.

Es conveniente mencionar que, estas actividades productivas que se realizan en los municipios, solo absorben parte de la mano de obra disponible, por lo que el desempleo y subempleo son altos. Por estas causas, un número importante de personas en edad activa emigran a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente.

Por carecer de información suficiente, a la fecha de realización de este Estudio, no fue posible determinar el índice del ingreso per cápita a nivel municipal.

- *PEA con remuneración por tipo de actividad*

Debido a que en el censo 2020 ya no se obtuvieron estos datos, no fue posible determinar el porcentaje de la población económicamente activa remunerada.

- *PEA ocupada que cubre la canasta básica*

Al igual que el concepto anterior, tampoco se pudo obtener este dato para los municipios en estudio, sin embargo, por ser un municipio con un índice de marginación alto se puede deducir que un número considerable de los pobladores, se ven afectados por los bajos ingresos lo cual se ve reflejado en la capacidad de compra, consecuentemente hay problemas de desnutrición y salud; aunado a los problemas de inasistencia (deserción) escolar, analfabetismo y de la falta de empleos remunerados, es el resultado de la situación de atraso y marginación en la que viven aún amplios sectores de la población residente en la zona de impacto de la obra.

- *Empleo: PEA ocupada por rama de actividad, índice de desempleo, relación oferta–demanda*

a) Empleo por sector de actividad

Municipio de Metlatónoc

De acuerdo a los datos proporcionados en el Plan de Desarrollo de Metlatónoc 2021-2024, el porcentaje de mujeres ocupadas en el trimestre inicial del 2021 fue de 60.5%, y el porcentaje de mujeres es de 39.5%. Los trabajadores en el cultivo de maíz y frijol de 16.5%, el porcentaje de trabajadores de apoyo en actividades agrícolas es de 7.69%, el 6.93% es de comerciantes en establecimientos y el 4.64% es de trabajadores en apoyo en actividades administrativas diversas.

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Metlatónoc fueron Comercio al por Menor con 210 unidades, Industrias Manufactureras con 27 unidades y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas, ambos con 24 unidades (ECONOMICOS, 2021).

Por estas situaciones la población emigra a otros lugares ya sea a otros estados dentro del país o a Estados Unidos, en busca de fuentes empleo para obtención de ingresos con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

Sin embargo, los ingresos extraordinarios al salario diario, son las remesas que envían los familiares inmigrantes que se encuentran en los Estados Unidos de América.

Municipio de Coicoyán de las Flores

Las actividades que les dan ingresos económicos a los pobladores de acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI son las pertenecientes al sector primario, el cual obtiene productos directamente de la naturaleza, ocupando un 72% del total de la población ocupada que se dedica a la agricultura y la ganadería.

El sector secundario, es decir, de la transformación de productos elaborados o industrial es del 10%, seguido por el sector terciario, que son quienes proveen servicios, con el 12%. El 6% restante se divide entre funcionarios administrativos con un 3% y aquellos que no especificaron sus actividades también con un 3%.

En Coicoyán de las Flores predominan las actividades del sector primario, más de la mitad de las personas económicamente activas se dedican a la agricultura o ganadería, el cultivo de semillas es la principal actividad, por ello los recursos naturales de mayor importancia lo son el suelo y el agua en el municipio. Cabe resaltar que el municipio cuenta con el 25% de su territorio con

llanura aluvial, lo que permite el aprovechamiento de los terrenos planos para la agricultura, en algunos casos los cultivos se realizan en pendientes o laderas de los bosques o cerros.

La principal actividad económica es la agricultura de temporal, se siembra el cultivo del maíz y fríjol solo para el autoconsumo, las variedades que se siembran son las criollas y/o endémicas de la región, principalmente: maíz y frijol la siembra se hace mediante medios o herramientas manuales. En promedio se siembran 1.6 hectáreas de maíz y 0.5 de frijol por productor.

PECUARIOS

La cría de ganado comienza a partir de ganar espacios de las escasas planicies que se dan en los valles o cañadas de la difícil orografía con la que cuenta este municipio. De las comunidades que conforman el municipio, solo en cuatro ellas resalta la presencia de ganado bovino y caprino, en las demás comunidades es el de traspatio, porcino y aves de corral. El ganado bovino que se crea en la comunidad es utilizado como fuerza de trabajo y en menor medida para aprovechar su carne para el autoconsumo.

La necesidad de proveerse de recursos económicos para subsistir, los originarios se recurre a la crianza de ganado caprino, la cual se lleva a cabo sin ningún tipo de tecnificación, manejo de animales ni control para evitar el sobrepastoreo, lo que como consecuencia trae evidentes huellas de erosión.

FORESTALES

Respecto de actividades forestales, en el municipio solo se aprovechan los recursos maderables para el autoconsumo, es decir; las personas que necesitan madera para construcción de viviendas, para muebles, etc. Recurren al bosque y adquieren lo necesario. Es obligatorio avisar a las autoridades y gestionar el permiso correspondiente ante el comisariado de bienes comunales. No existe un proyecto de aprovechamiento de recursos forestales en el municipio.

Otro gran problema y que afecta directamente a los bosques es el poco o nulo control que se tiene acerca de los incendios forestales, que en gran medida daña a los bosques y ocasionan pérdidas cuantiosas, falta apoyo, capacitación y concientización por parte de los tres tipos de gobierno para mantenimiento y control de nuestros recursos naturales, participación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para la tecnificación y prevención de incendios y accidentes en los mismos.

b) Indicadores de empleo y desempleo

Al igual que los análisis anteriores, para el censo 2005 y 2020 estos datos ya no se obtuvieron; por el tipo de información generada no es factible utilizar la información disponible (Censo 2000), sin embargo, se deduce que un porcentaje relativamente alto de las personas que laboran en condiciones de subocupación y bajos ingresos son a quienes más afectan las condiciones del atraso y marginación.

- *Salario mínimo vigente*

Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca y Guerreo está clasificado en la zona económica “B”, en la cual el salario mínimo general para el 2023 es de $ 248.00 (m.n.) por día.

- *Análisis de la oferta–demanda*

Con relación a la oferta – demanda de productos básicos, en la zona de aplicación del proyecto, es conveniente mencionar que la producción agropecuaria es insuficiente para satisfacer las necesidades alimentarias de la población, por lo cual, la mayoría de la

población acude a abastecerse de los productos básicos a la ciudad de Oaxaca y Guerrero. En los municipios analizados, un número muy reducido de productores agrícolas y ganaderos destinan parte de su producción para su comercialización local y regional; los productos que se generan en la zona de estudio, son: maíz, frijol, la población que no produce lo suficiente para satisfacer sus necesidades de autoconsumo, acuden a las ciudades a comprar los artículos de primera necesidad y acceder a los servicios de educación y salud.

Con relación a la obra que se evalúa en esta manifestación de Impacto Ambiental, la oferta consiste en ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatonoc, estado de Guerrero.*** A realizarse en dos estados Guerrero y Oaxaca las especificaciones técnicas del camino a construir son: ancho de corona 6 m y un ancho de calzada de 6 m, para cumplir con un camino con características de tipo "E".

- *Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales. Identificar los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos*

A la fecha de elaboración del presente estudio, no se tuvo noticia de la presencia de conflictos en la micro-región en estudio, relacionados con los recursos naturales (tierra, agua, bosques, etc.). Sin embargo, y con base en las cifras anteriores, se concluye que, por la cantidad de la población económicamente activa (PEA) que existe en esa zona, la demanda de tierras para la ocupación de la mano de obra disponible en el sector agropecuario es considerable. Por estas razones, es conveniente y prioritaria la inversión en obras de infraestructura económica y social, y en la promoción de proyectos productivos para fomentar y diversificar el empleo en los municipios marginados del estado de Guerrero y Oaxaca.

IV.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores las características del medio físico en el área del proyecto son las siguientes: el funcionamiento del Sistema Ambiental Regional depende de la distribución de las características del medio físico, clima, geología, suelo, agua que, por sus condiciones, favorecen el desarrollo de distintas comunidades florísticas y faunísticas. El aumento de las actividades antropogénicas ha ejercido una presión sobre el medio natural, modificando sustancialmente las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

El Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar una sola unidad ambiental, la cual presentan una topo forma de sierra de cumbres tendidas**,** estas están definidas por cada una de las distintas formas del terreno, cambio de vegetación y delimitadas en base a la topografía, la forma del relieve viene determinada por el tipo de geología perteneciente a Andesita brecha volcánica intermedia del cuaternario sobre la cual se encuentran diversos suelos como es el Leptosol y Cambisol, sobre este suelo se desarrollan varios tipos de vegetación: encontrándose en el área del proyecto vegetación secundaria, área agrícola, bosque de coniferas, bosque de pino-encino esta flora representa el hábitat donde se desarrolla la fauna silvestre compuesta por mamíferos medianos y pequeños, aves y reptiles.

Este sistema se ha modificado por las actividades antropogénicas que el ser humano ha realizado con el cultivo de maíz y, asociado a la presencia de ganado, han provocado que existan zonas donde la vegetación se encuentra en proceso de regeneración.

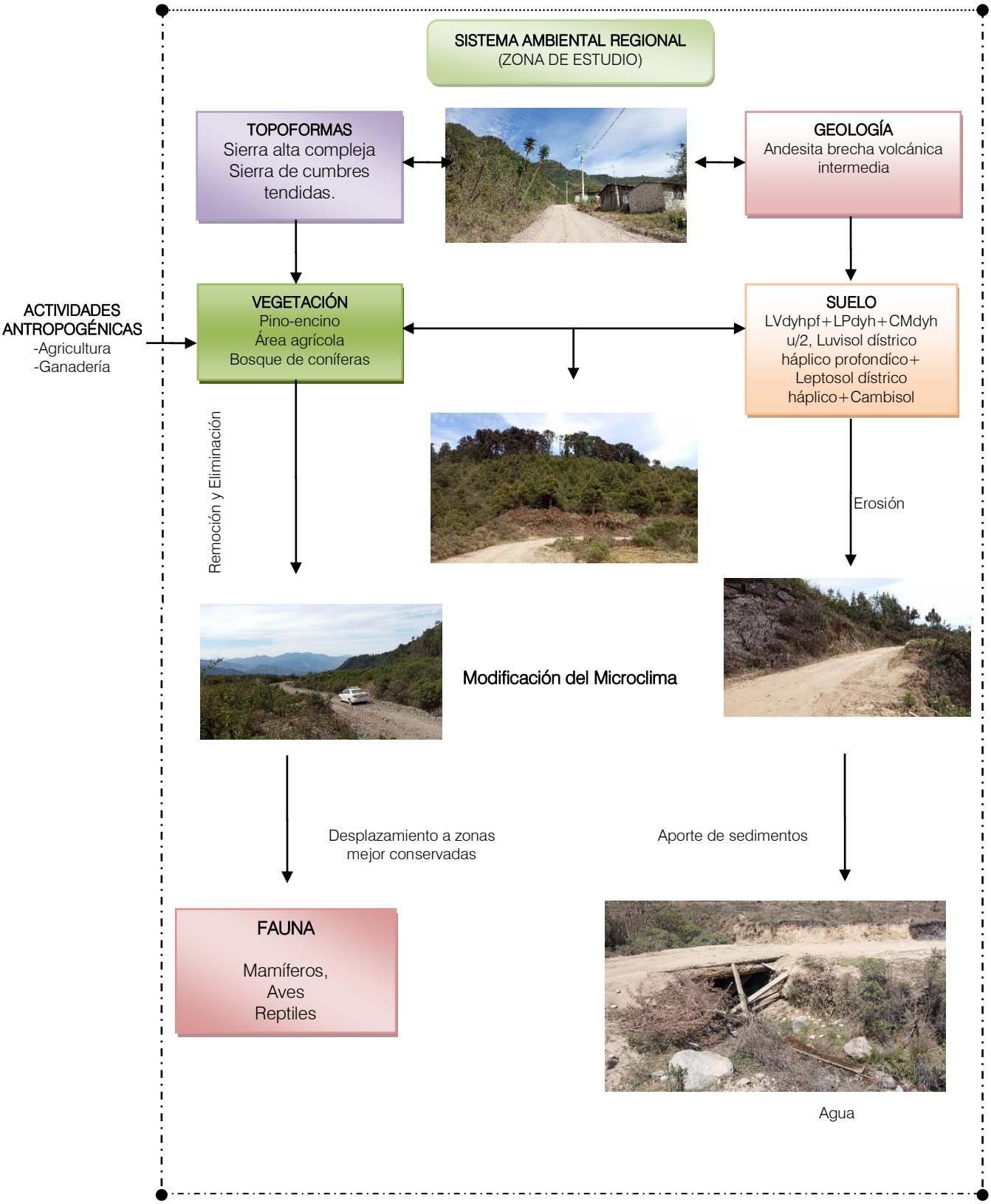


Figura IV.37. Diagrama del funcionamiento del Sistema Ambiental Regional.

IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Medio físico

- Clima

De acuerdo a las normales meteorológicas de la estación pluviométrica 12195 del municipio de Metlatónoc (12195) y de acuerdo a las Normales climatológicas de la CONAGUA, reporta la temperatura media anual de 17.4 °C, con una temperatura mínima de 15.7 °C en el mes de enero y una temperatura máxima de 18.5 °C en el mes de juniol. La precipitación total anual es de 1471.90 mm, el mes de diciembre con menor humedad, con 4.9 mm y el mes de mayor humedad con 321.2 mm en el mes de julio.



Imagen IV.7. Condiciones del clima en el área del proyecto.

- Aire

No se pudieron obtener datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas; sin embargo, se puede inferir que estas se han incrementado en un porcentaje mínimo, debido a diversas actividades que favorecen el derribo de la cubierta vegetal, lo que trae consigo un suelo expuesto a la acción del viento.



Imagen IV.8. Condiciones aire en el área del proyecto.

- Agua

La zona donde se ejecutará el proyecto, forma parte Región Hidrológica No. 18 Balsas, Cuenca E Río Tlapaneco, Subcuenca b Atlamajac y c Río Coicoyán, Región hidrológica No. 20 Costa chica Río Verde, cuenca C. Ometepec o Grande, subcuenca b San Miguel, en el trazo del camino que se modernizará, atraviesan arroyos intermitentes, activos en época de lluvias.



Imagen IV.9. Cuerpos de agua en el área del proyecto.

- Suelo

El SAR, se encuentra ligeramente erosionado, debido al cambio de uso de suelo que se presenta en la zona por la ampliación de las áreas agrícolas y con la consecuente pérdida de cobertura vegetal, con la construcción del camino y por la pendiente elevada que se presenta en la zona, durante los trabajos de construcción existirá un volumen importante de arrastre de suelo, sin embargo, se espera que con las medidas de mitigación este efecto se vea disminuido y con el paso del tiempo el sitio se restablezca.



Imagen IV.10. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

a) Medio biótico

- Flora

Como se mencionó anteriormente la vegetación existente en el SAR, se encuentra modificada debido a que en el bosque encino – pino y bosque de coniferas existen evidencias de las actividades antropogénicas han provocado que el suelo quede expuesto a la erosión, con la ejecución del proyecto se afectará mínimamente la vegetación, debido que el camino ya cuenta con el ancho, cabe aclarar que se protegerá la vegetación aledaña al trazo con la finalidad de afectar en lo menor posible a este componente ambiental.



Imagen IV.11. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

- Fauna

Debido a las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el Sistema Ambiental Regional, en la zona del proyecto existen en su gran mayoría mamíferos pequeños y en menor medida medianos, aves y reptiles; sin embargo, y debido a las características biológicas de estas especies; son organismos con distribuciones amplias y capaces de desplazarse hacia otras áreas con las mismas características donde se pondrán a salvo para proveerse de alimento y refugio.



Imagen IV.12. Ejemplar de fauna reportada en este estudio.

IV.2.6 Identificación de las áreas críticas

En la zona del proyecto se encuentra ningún área crítica o de importancia ecológica como lo podrían ser alguna de las categorías de Áreas Naturales Protegidas o Parques Naturales, que pudieran verse afectadas de manera irreversible por la realización de este proyecto.

IV.2.7 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

La zona del trazo del camino, presenta pendiente elevada motivo por el cual se espera que con la construcción se presenten derrumbes, existe ligera erosión por el cambio de uso de suelo, no se registran pérdidas de la vegetación por actividades de roza tumba y quema o talas para consumo, sin embargo, a fin de no dañar los ecosistemas en el área se plantea lo siguiente: la vegetación aledaña al trazo de camino será respetada por la maquinaria en uso y por los auxiliares que realizarán limpias sobre la línea, solo será derribado todo árbol localizado sobre el trazo, respetando los volúmenes solicitados y autorizados por especie, aunado a esto se propone la reforestación en taludes y demás medidas que se mencionan en el capítulo VI de este documento.

IV.3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental 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. La modernización y ampliación de un camino o carretera inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va determinar la fauna silvestre del área, todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ven afectados por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

- Geoforma original, Bosques de pino-encino y de encino pino, conservado, sin erosión, no presentan terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

- Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo (áreas agroforestales), presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación de los bosques de pino-encino y de encino –pino con vegetación secundaria, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; 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:

a) 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.
b) Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el "nivel de calidad ambiental"
c) Se les asigno un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.
d) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental Regional y es la siguiente:

Sierra alta compleja

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental de Sierra de cumbres tendidas.

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

Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			23	9	40

Tabla IV.39. Escala de calificación de la calidad ambiental.

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

Según los datos arrojados en la matriz, la unidad ambiental presenta una geoforma de sierras de cumbres tendidas, moderadamente modificada, con vegetación de encino-pino, existe moderada presencia de áreas de cultivo principalmente de milpa, presenta un suelo con moderada erosión, el hábitat que exhibe es de potencial medio debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio, las corrientes de agua que atraviesan por el trazo del camino se encontraron sin contaminación.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 23 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de CALIDAD MEDIA.
En conclusión, podemos observar que el área del SAR, así como el área de influencia se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental media, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo por la agricultura.

IV.4 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio del Sistema Ambiental Regional identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto por la modernización y ampliación del camino son las diferentes actividades involucradas en la construcción y operación. En la siguiente tabla se presentan los cambios identificados en las diferentes etapas del proyecto, así mismo dentro de la evaluación se considera que la ejecución de estas actividades desencadenará los cambios y los impactos que se evalúan.

IV.4.1. Medio físico

Tabla IV.40. Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.

Componente	Alteración del sistema
Aire	Habrá generación de emisiones de polvo y gases (transporte de material, despalme y compactación, así como escape de automotores). Las partículas de suelo son transportadas por el aire algunos cientos de metros. Las más finas pueden llegar a unos pocos kilómetros, dependiendo de la velocidad del viento y la existencia y frondosidad de la vegetación. Por su parte, los gases de combustión pueden dispersarse en distancias de hasta varias decenas de kilómetros. Conforme se dispersan, su concentración disminuye exponencialmente.
Clima	Por el derribo de la cobertura vegetal; la constante emisión de gases que los vehículos liberen; así como por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la capa de pavimento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación.
Agua	Al remover la vegetación presente en el predio, la infiltración de agua al subsuelo disminuirá debido a la reducción de la capacidad de la superficie para retener el líquido. Al no haber infiltración de agua aumenta el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno.
Suelo	El retiro de capas de suelo en las laderas para efectuar los cortes, puede afectar la estabilidad y probabilidad del sitio, debido a que, sin estas capas, el suelo queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; aunado a esto se encuentra el hecho de que el camino posee una pendiente elevada, y el retiro de vegetación en la preparación del sitio aumenta las posibilidades de erosión. Además, la calidad del suelo puede verse afectado por el derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diésel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

IV.4.2. Medio biótico

Tabla IV.41. Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación solo se realizará el despalme y la limpieza de una zona donde hay hierbas y arbustos, se derribarán algunos árboles que se encuentren en el trazo de la ampliación del camino; es necesario señalar que no existen especies que estén contempladas bajo algún programa de protección, conservación o rescate ni mucho menos que se les considere en peligro de extinción.
Fauna	Debido a la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto, las especies de fauna terrestre, asociadas a ella, resultarán afectadas en un mínimo debido a que ya existe el camino, por lo que anteriormente se vieron obligados a desplazarse a las áreas circunvecinas, en las zonas más conservadas.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1) Demografía

Como se explicó anteriormente la población de los municipios implicados en el proyecto ha tenido un crecimiento variable, debido a que, en ciertas épocas aumenta o disminuye su tasa de crecimiento, ello se debe a que ha sido afectado por la emigración de sus habitantes, quienes han emigrado a diferentes ciudades del estado, a las ciudades del centro del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de mejores condiciones de vida.

2) Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo

En cuanto se refiere al uso actual del suelo, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia es al cambio de uso de suelo para la construcción de viviendas y apertura para zonas de agricultura; lo que traería consigo una mayor degradación del suelo.

3) Competencia por límites territoriales

En la zona de impacto de la obra, a la fecha de elaboración del presente estudio, no existían conflictos por límites territoriales intermunicipales y/o entre comunidades.

4) Cambios en la planificación urbana

Por lo que se refiere a la tendencia del municipio analizados, de continuar las condiciones económicas y sociales actuales, estos seguirán registrando un decremento e incremento en el crecimiento poblacional que viene determinado por la falta de servicios básicos (suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje, pavimentación de calles, recolección de basura).

5) Incidencia en salud, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las condiciones de la salud actuales prevalecerán, por lo que, en el municipio y las agencias analizadas, seguirán padeciendo altos índices de morbilidad y mortalidad de la población local; los servicios de transporte seguirán siendo deficientes y, por tanto, una limitante para el traslado de las personas, de los productos locales y del abasto de mercancías. Por lo que respecta a la demanda de la vivienda en esta localidad el índice de ocupación por vivienda es más alto que el promedio estatal, por lo tanto, existen problemas de hacinamiento. En cuanto a la recreación de manera general en el municipio se está trabajando con una visión de conjunto, para atender todos los aspectos culturales, de recreación y esparcimiento, así como la atención a grupos vulnerables.

IV.4.3.2. Medio económico

En el aspecto económico se concluye que, de continuar las condiciones sociales y económicas actuales, el empleo, los ingresos de las familias y las condiciones de vida de la población se agravarán; la presión por ocupar mayores superficies de las tierras disponibles para incorporarlas a la agricultura de temporal, así como la presión por nuevos empleos, seguirá aumentando en el corto y mediano plazos.

1) Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se espera que, con la modernización del camino: San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores, el porcentaje de PEA aumente, debido a las mejoras en los bienes y servicios para el municipio y la agencia, además los tiempos para ir a la cabecera municipal se reducirán y con ello habrá más posibilidades de ocuparse en dichos lugares. De igual forma con la pavimentación de este camino las agencias y localidad en la zona, podrán trasladarse a centros donde existen mayores fuentes de empleo, con esto aumentará el porcentaje de la población económicamente activa.

2) Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Dadas las condiciones de desempleo y subempleo que prevalece en los municipios, las limitaciones y el atraso que presentan actualmente las actividades agrícolas y pecuarias, la falta de apoyos para la promoción y diversificación de las actividades productivas, se estima que el nivel de ingreso de las familias se continuará deteriorando. Como resultado de lo anterior, se prevé que, tanto el nivel de ingreso familiar como el poder adquisitivo de los salarios, vigentes en la zona, mejorarán o se mantendrán como hasta ahora, lo cual mejorará o mantendrá las condiciones de vida de la población.

3) Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Como se mencionó anteriormente, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia en la tenencia de la tierra seguirá siendo al predominio de las tierras comunales; en cuanto a su ocupación, la tendencia será a un incremento de las

superficies dedicadas a la agricultura de temporal provocando con ello una mayor degradación de la calidad de los suelos. Las actividades productivas se continuarán desarrollando en forma tradicional, con escasa o nula aplicación de tecnología, la tendencia seguirá siendo a la conservación de la producción a baja escala, orientada a satisfacer las necesidades del autoconsumo.

Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Por lo anteriormente expuesto se prevé que, de conservarse las condiciones sociales y económicas actuales, en el corto y mediano plazos, el desequilibrio de la oferta y demanda de la mano de obra se agravará, lo que significa que el desempleo y subempleo serán mayores. Esta situación podría agravar los problemas de deserción escolar, inseguridad, altos índices de morbilidad–mortalidad y de la emigración, que desde hace décadas afecta a las comunidades rurales de muchos municipios de nuestro estado. Por estas razones, resulta prioritario gestionar y construir obras de infraestructura económica y social; y, promover proyectos productivos que permitan fomentar y diversificar la producción y el empleo en los municipios periféricos y rurales, asentados en la zona de impacto del proyecto.

4) Relaciones costo-beneficio en desequilibrio

Por las condiciones de atraso y marginación que afectan a la población del municipio, las condiciones de escasa producción y productividad en la agricultura de temporal, la presencia de altos índices de desempleo y subempleo, las condiciones deficientes de los caminos rurales y los altos costos del transporte de personas y productos, entre otros factores, permiten prever que la relación costo–beneficio seguirá en desequilibrio; los costos de producción, transporte y de los servicios básicos no solo se conservarán en el nivel crítico actual, sino que se podrían agravar en el corto y mediano plazos.

5) Incremento en los costos de los procesos de transformación

En los municipios donde se ejecutará el proyecto no existen establecimientos industriales importantes, únicamente existen algunas personas se emplean en la agricultura, ya que por no contar con fuentes de empleo en su mayoría los hombres emigran a estados unidos y otras ciudades donde se puedan emplear con una paga para poder mantener a su familia provocando que la tasa de población disminuya. Sin embargo, como resultado del incremento del costo de los insumos, se prevé que el costo de los procesos de transformación de igual manera se incremente con el paso del tiempo. Por estas razones es pertinente mencionar que, para promover el mejoramiento, tanto de las actividades industriales como agropecuarias y del sector servicios, se requiere promover la construcción de obras de infraestructura, la capacitación de la mano de obra, impulsar la aplicación de proyectos productivos y para el mejoramiento tecnológico en todos los ámbitos de la actividad económica.

IV.5. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (SIN CONSIDERAR AL PROYECTO COMO VARIABLE DE CAMBIO)

La modernización y la ampliación del camino implican la intervención y la fragmentación del ecosistema que se desarrolló en el área del proyecto, por tanto, se prevé que se afectarán factores abióticos y bióticos que componen el sistema.

- Corto plazo

Los efectos inmediatos que causará el proyecto serán la pérdida de la vegetación lo que trae consigo la exposición del suelo, disminución de la infiltración y los niveles de captación del agua, lo que provocará la erosión del mismo; finalmente la fauna existente se desplazará a sitios donde encuentren mejores condiciones para su supervivencia.

- Mediano plazo

Cuando un suelo es modificado y después abandonado ocurre el fenómeno de la sucesión, hasta lograr restablecer el ecosistema en forma natural; en este caso al encontrarse ya modificado el medio natural; se tendrán que implementar medidas de mitigación para restablecer en lo máximo posible un equilibrio o por lo menos igualar al existente antes de la apertura del camino.

- Largo plazo

Después un determinado periodo con las medidas de mitigación, el seguimiento y cuidado de la zona afectada por la modernización del camino, estas se verán restauradas, tanto en los factores bióticos (flora y fauna) como abióticos (suelo, agua y aire), por lo menos en los niveles en los que se encontraba antes de la construcción de la obra; buscándose que esta restauración supere el estado original.

Por ello se concluye que la información recopilada en este documento, permite visualizar las interacciones que se presentarán como consecuencia de la ejecución de la obra. Las cuales, y debido a la naturaleza de este proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatonoc, estado de Guerrero.*** La operación de las actividades de la obra no tendrá afectaciones mayores.

Considerando la inclusión del proyecto en el escenario del SAR, se determina que la calidad del Sistema Ambiental Regional se verá afectado al concluir con la construcción del camino solo en la superficie, en los sitios de los bancos de tiro, sin embargo, esto se compensa con el beneficio que dicha obra aportará a los pobladores de la población de San Pablo Atzompa y Coicoyán de las Flores.

La modernización del camino cambiará el entorno paisajístico, modificando de manera permanente (largo plazo) la vegetación en el sitio del proyecto, sin embargo, es evidente la necesidad de crecimiento para beneficio y confort de los habitantes de esa región en un corto plazo es de vital importancia, pudiendo con ello subsanar deficiencias en cuanto a comunicaciones, educación, salud y servicios que indudablemente repercutirán en el ambiente. La problemática de contaminación se verá incrementada a medida que se desarrolla el poblado beneficiado, de igual manera habrá incrementos de deforestación a la que todo ecosistema se enfrenta, no teniendo el peso suficiente para detener el progreso y los beneficios económicos que se generarán en favor no solo de esa región sino contribuyendo al desarrollo del estado, dada la situación económica por la que atraviesa el país. Sin embargo, será de vital importancia, como en todo ecosistema existente, la implementación de los instrumentos normativos y de regulación que se ejercen en la jurisdicción de las entidades encargadas de vigilar el cuidado del medio ambiente, como en cualquier otro entorno ecológico del país, para que el aprovechamiento de los recursos naturales se lleve a cabo. El aumento de las actividades antrópicas ha ejercido presión sobre el medio natural, modificando de manera sustancial las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

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

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental Regional, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SAR sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SAR.

V.1.1. Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de obras provisionales y preliminares, etapa de preparación del sitio**, **etapa de construcción** y **etapa de operación y mantenimiento**; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 a la V.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de obras provisionales y preliminares** que incluye: liberación del derecho de vía, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: desmonte y despalme. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, acarreos y sobre acarreos, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimento, obras complementarias y señalización (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía.	Transferencia de la propiedad de una superficie de 62 ha
Trazo y Nivelación.	Los preparativos previos a la construcción del camino inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Obras y actividades provisionales.	Actividades descritas en la **tabla V.2.**

Tabla V.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y letrinas. Dichas áreas se contemplan en el km 0 + 000 y en el Km 2 + 140 del camino, estas áreas serán temporales.
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre, recocido, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo, el contratista deberá vigilar dichas acciones. Estos servicios pueden ser ubicados a unos 200 m del patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.
Área de campamentos y comedores	Debido a la cercanía a la zona urbana se tiene considerado no ubicar campamentos ni comedores, por lo que se deberá considerar contratar personal de las comunidades cercanas.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Desmonte	Remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo a las condiciones de cada sitio. Se cortará y retirará la maleza, herbáceas y residuos de las siembras, dicho material se retirará de la zona.
Despalme	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción del horizonte orgánico que forma la capa superficial del suelo (10 cm en promedio).

Tabla V.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Estructuras y obras de drenaje superficial.	A lo largo de la superficie de rodamiento se construirán obras de drenaje. Consistente en estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad, debe colocarse cuidadosamente para que no sufran rupturas se fracture el tubo. La cual se unirá con cemento para tener mayor resistencia la junta.
Cortes y terraplenes	Los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes con el propósito de preparar y formar la sección de la obra: los terraplenes consisten en estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.
Acarreos y sobreacarreos	El transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmonte, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de utilización, depósito o banco de desperdicios. De acuerdo con la distancia del transporte, los acarreos pueden ser: acarreo libre, hasta una distancia de 20 m, acarreo hasta 100 m, hasta un (1) km, acarreo mayor de un (1) km.
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Las actividades asociadas al movimiento, maniobras y estacionamiento de equipo y maquinaria, almacenamiento temporal de equipos y materiales, así como la estancia de personal en los frentes de obra. No se construirán campamentos para la estancia de personal solo patios de maniobras y estacionamientos para maquinaria.
Pavimentación	Operación de tendido, conformación y afinamiento para dar el acabado superficial en la superficie de rodamiento.
Obras complementarias y Señalización.	Las señales o señalización es el conjunto de elementos verticales y/o horizontales, letreros y marcas que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. Es preventivo, restrictivo e informativo.

Tabla V.5. Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del camino, incluye la circulación de más 100 vehículos diarios promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: pavimento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SAR, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.6 y Tabla V.7).

Tabla V.6. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Clima	Cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos y modificación de la geoforma.
Flora	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla V.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

V.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la **Tabla V.8** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.8. Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del camino, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la preparación del sitio y la construcción, al finalizar las obras se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria a lo largo del trazo del camino.
	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante la construcción de las obras de drenaje y con los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua.
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máxima con la compactación del camino, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con el derribo de la cubierta vegetal, además de sustituir el suelo con la carpeta asfáltica se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación. Se generará un aumento en la temperatura local por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la carpeta

			asfáltica que por su composición actuará como un agente absorbente y emanado de los rayos solares.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte y despalme, se perderá la capa fértil de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la modernización del camino, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la construcción del camino con la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a lo largo de todo el trazo del camino.
Medio biótico		Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de desmonte se afectarán individuos de arbolado y arbustos que no forman una masa forestal continua; trayendo consigo la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión; sin embargo, con las medidas de mitigación correspondientes se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Fauna	Calidad.	Con el desmonte al igual que con las actividades en la construcción del camino principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un aumento de la fragmentación del hábitat ya existente, de la fauna silvestre y se afectarán áreas de anidación y madrigueras donde utilizan los animales como refugio.
		Abundancia.	
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación, aunque cabe aclarar que existen zonas con escasa presencia de cobertura vegetal. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	
Medio Socio-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SAR.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	
	Población	Demografía.	
		Estructura ocupacional.	
	Economía Local	Actividades y relaciones económicas.	

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental Regional

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.9.).

Tabla V.9. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura		X	X	
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
Aumento de evaporación			X	
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X	X	
Contaminación	X	X	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	X	X	
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso		X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X		X	
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

En la lista de verificación anterior solo si indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.10).

Tabla V.10. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos Minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X													X	X
c) Geomorfología	X	X													X	X
d) Factores físicos singulares					X	X									X	X
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									X
d) Calidad					X	X	X									X
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X	X									X
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									X
b) Clima (micro y macro)					X	X	X									
c) Temperatura							X						X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X													X	X
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)													X	X	X	X
f) Compactación y asientos	X	X	X													X
g) Estabilidad	X												X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire													X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles	X	X													X	X
b) Arbustos	X	X													X	X
c) Hierbas	X	X													X	X
d) Cosechas	X	X											X	X	X	X
e) Microflora	X	X											X	X	X	X
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstaculos, corredores													X	X	X	X
B.2 FAUNA																
a) Aves					X	X	X									X
b) Animales Terrestres					X	X	X									X
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X									
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstaculos corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X									
b) Zonas humedas													X	X	X	X
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales					X	X										
e) Agricultura					X	X										
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2. ACTIVIDAES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3. Estéticos y de interes Humano																
a) Vistas Panorámicas	X	X	X													
b) Naturaleza	X	X	X													
c) Espacios Abiertos					X	X	X	X								
d) Paisajes	X	X	X													
e) Aspectos físicos singulares													X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida			X										X	X		X
b) Salud y seguridad			X										X	X		X
c) Empleo y densidad de población			X										X	X		X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte	X	X	X	X												
b) Servicios	X	X	X	X												
c) Manejo de residuos													X	X	X	X
d) Barreras corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													X	X	X	X
b) Eutrificación													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias									X	X					X	X
f) Salinizacion de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X	X													X
i) Otros													X	X	X	X

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generarán se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Matriz 1. Matriz de Leopold.

| MATRIZ TIPO LEOPOLD | | | | ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | |

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernández- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):
Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2)

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de ruidos	30				x	x	x	x	x	x	x		x	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				x								x	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					x	x	x		x	x			
			Recursos hídricos	40						x	x			x			
			Recarga de acuíferos	20				x	x	x	x		x	x			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				x	x	x	x			x			
			Geo-edafología	30						x	x			x			
			Relieve y formas	30						x	x						
			Compactación	30		x			x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30		x		x	x	x	x	x					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Interés	100				x	x								
			Densidad	100				x	x								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Calidad	50				x	x								
			Abundancia	50				x	x							x	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biótico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		x		x	x	x	x		x	x			
			Calidad intrínseca	100		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Total de Paisajes		**200**													
	Total del medio físico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												x	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
		Total de medio de núcleos habitados		**30**													
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	x											x	
			Total de aspectos humanos	**20**													
		Total impacto medio sociocultural		**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												x	
			Estructura ocupacional	15		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												x	
			Total de economía	**20**													
		Total de Impacto Medio Económico		**50**													
	Total Imp. medio socioeconómico			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: **A** = **Alto**, **M** = **Medio**, y **B** = **Bajo**, además de que se le asigna un signo **positivo (+)** o **negativo (-),** para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-M	-B	-A	-M	-M	-M		-M	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Nivel de Ruidos	30				-B	-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				-M								-M	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					-M	-M	-A		-B	-M			
			Recursos Hídricos	40						-B	-M						
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				-A	-A	-B	-A			-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30						-M	-A						
			Compactación	30		-M			-M	-M	-A		-M	-A			
			Erosión del suelo	30		-M		-A	-A	-M	-A	-B					
			Total tierra	**150**													
			Total del impacto medio inerte	**400**													
	Medio biótico	Flora	Interes	100				-A	-A								
			Densidad	100				-A	-A								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Calidad	50				-A	-A								
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	**100**													
			Total del medio biotico	**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B		-A	-M	-M	-A		-M	-M			
			Calidad Intriseca	100		-B		-A	-A	-M	-A	-M	-A	-M	-M	-M	
			Total de Paisajes	**200**													
	Total del medio fisico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	**30**												-M	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
			Total de medio de núcleos habitados	**30**													
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	+B											-M	
			Total de aspectos humanos	20													
			Total impacto medio sociocultural	**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												+B	
			Estructura ocupacional	15		+M	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												+M	
			Total de economia	**20**													
		Total de Impacto Medio Económico		**50**													
	Total Imp.			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

V.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.11).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.11. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	**300**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**900**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	20
		Total M. socio cultural	**20**
	Medio económico	Población	30
		Economía	20
		Total M. económico	**50**
	Total Medio Socio-económico		**100**
Total Medio Ambiente			**1000**

V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedieron a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (**ij**) de la Matriz se ubica la Importancia (**Iij**) del impacto que la acción (**Aj**) tiene sobre el factor (**Fi**) (que tiene **Pi** Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$Iij = NAij\ (3INij + 2EXij + MOij + PEij + RVij + SIij + ACij + EFij + PRij + MCij)$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.12 que se muestra a continuación

Tabla V.12. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico [2]	+4
(C) Crítico [1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De Manera	1	Irrelevante	

Inmediata		
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado
(M) Mitigable	4	Severo
(I) Irrecuperable	8	Critico

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I). - Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (**12**) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (**1**) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual** (**1**). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total** (**8**), considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial** (**2**) y **extenso** (**4**).

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (**4**) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (**2**) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (**1**) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (**1**). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal** (**2**); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (**4**).

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo** (**1**); entre uno y diez años se considera el **medio plazo** (**2**), y se superan los diez años se considera **irreversible** (**4**).

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4).**

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa** (**4**) si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta** (**1**) si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo** (**4**), **periódico** (**2**), o **irregular** (**1**).

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (**1**), a mediano plazo (**2**), mitigable (**4**) e irrecuperable (**8**).

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V. 13. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Desmonte	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Agua	**Calidad del agua**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Pavimentación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Recarga de acuíferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado
			Geo-edafologia													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado
			Relieve y formas													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Compactación													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21	irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado
			Erosión del suelo													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**												
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Densidad													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
		Fauna	**Calidad**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Abundancia													
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Trazo y nivelación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**													
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**													
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**													
			Circulación vehicular	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	2	23	irrelevante
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Circulación vehicular	1	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado

V.2.1 Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un "cierto valor umbral ".
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología Crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Matriz V.5 Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	7
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	8
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	9
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	10
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	14
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	15
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	16
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	18
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	19
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	20
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	21
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	22
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	23
			Recarga de acuíferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	25
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	26
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	27
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	28
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	29
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	30
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	31
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado	32
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	33
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado	34
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	35
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	36
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	37
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	38
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	39
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado	40
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	41
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	42
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	43
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	44
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	46
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	47
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	48
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	49
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	50
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	51
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	52
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	53
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	54
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	55
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	56
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	57
			Pavimentación	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	58
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	59
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	60
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	61
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	62
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	63
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	64
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	65
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	66
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Liberación de derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	67
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	68
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	69
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	70
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	71
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	72
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	32	Moderado	73
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	33	Moderado	74
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	33	Moderado	75
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	2	1	4	4	2	30	Moderado	76
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	77

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (Tabla V.11), expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En las siguientes tablas se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.14. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento aire.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire-Desmonte	Calidad del aire (concentración de gases	Durante las actividades de desmonte, los tocones de árboles se retirarán con maquinaria, con lo cual se generarán gases producto de la combustión de la maquinaria a utilizar.
Aire- Despalme	Calidad del aire (concentración de gases	Durante el despalme se removerá la capa orgánica del suelo con lo cual se generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire.
Aire- Cortes y terraplenes	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la realización de los cortes y terraplenes se generarán gases, producto de la combustión interna de los equipos y maquinaria, lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Acarreos y sobreacarreos	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmósfera y la calidad del aire.
Aire- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, se generarán gases, producto de la combustión interna de los vehículos, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-Pavimentación	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la pavimentación se utilizará maquinaria pesada, para colocar la carpeta asfáltica, con lo cual se generarán partículas gaseosas que afectarán la calidad del aire.
Aire-Despalme	Nivel de polvo	Durante el despalme, se removerá la capa de horizonte orgánico, con lo cual se afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo en el área.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.
Aire-Acarreos y sobreacarreos	Nivel de polvo	Durante los acarreos y sobreacarreos de las terracerías se removerán grandes cantidades de suelo ocasionando la dispersión de partículas de polvo a la atmosfera, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-Pavimentación	Nivel de polvo	Durante la pavimentación del camino, colocarán capas de materiales a la superficie de rodamiento, lo cual se generará un aumento de polvo lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Despalme	Nivel de ruidos	Durante las actividades de despalme, se generará un aumento en el nivel de ruidos debido a la maquinaria a utilizar.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
Aire-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Nivel de ruidos	Con el movimiento de la maquinaria y vehículos de carga utilizados en las diferentes etapas de la obra se generará un aumento en el nivel de ruido.
Aire-Pavimentación	Nivel de ruidos	Durante los trabajos de pavimentación, se empleará equipo y maquinaria pesada, para la colocación de la carpeta asfáltica, lo cual generará un aumento en el nivel sonoro.

Tabla V.15. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento clima.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Clima-Desmonte	Confort climático	Con la pérdida de cobertura vegetal durante el desmonte se generará un cambio en el microclima del sitio y modificaciones a la temperatura y se ocasionarán cambio en las condiciones del microclima, modificando los patrones de viento y precipitación.
Clima- circulación vehicular	Confort climático	Con la circulación vehicular se ocasionará un cambio en el microclima de la zona, al aumentar la temperatura debido al calentamiento de la carpeta asfáltica.

Tabla V.16. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento agua.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Agua- Cortes y terraplenes	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua. Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.
Agua-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante el movimiento de la maquinaria y vehículos, pudieran generarse fugas de aceites y combustibles que pudieran contaminar los cuerpos de agua existente en la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recursos hídricos	Con los trabajos de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, con lo cual pueden verse perjudicados los escurrimientos superficiales de la zona.
Agua- Desmonte	Recarga de acuíferos	Con el derribo de los individuos de árboles, arbustos y herbáceas que cubre la zona, lo cual repercutirá en la infiltración del agua para la recarga de acuíferos.
Agua- Despalme	Recarga de acuíferos	Con el despalme se removerá el mantillo que cubre al suelo, con lo cual se afectará la infiltración disminuyendo la recarga de acuíferos en la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recarga de acuíferos	Con los cortes y terraplenes se modificará la geomorfología esto implica cambios en la vegetación del sitio lo cual repercutirá en la recarga de los mantos freáticos.
Agua- Pavimentación	Recarga de acuíferos	Con la colocación de la capa de material asfaltico para el pavimento, se impedirá la infiltración del agua, afectando la recarga de acuíferos.

Tabla V.17. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento suelo.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Suelo-Desmonte	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Con el derribo del arbolado se eliminará la cobertura vegetal que protege la capa fértil de suelo, lo cual favorecerá su pérdida gradual, afectando su calidad y capacidad ambiental.
Suelo-Despalme	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Con el despalme se removerá la capa de materia orgánico que cubre al suelo, con maquinaria pesada lo cual provocará la afectación a la capa fértil del suelo.
Suelo- Cortes y terraplenes	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.
Suelo- pavimentación	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Durante la pavimentación se colocará capas de material asfaltico al suelo, con lo cual se afectará su calidad y capacidad ambiental.
Suelo- Cortes y terraplenes	Geo-edafología	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes cantidades de suelo, con lo cual se afectará la estratigrafía del suelo y se alterarán sus características físicas.
Suelo- Pavimentación	Geo-edafología	Con la pavimentación del camino se colocará una capa de material de asfalto sobre la superficie de rodamiento, afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Suelo- Cortes y terraplenes	Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.
Suelo-Despalme	Compactación	Durante el despalme, se removerá la capa de materia orgánica que cubre al suelo lo cual ocasionará la compactación del suelo con el movimiento de la maquinaria.
Suelo- Cortes y terraplenes	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes, en la ampliación del camino se ocasionará la compactación del suelo, debido al movimiento con la maquinaria pesada a utilizar.

Suelo- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Compactación	Con el movimiento de la maquinaria pesada, vehículos y personal en las diferentes actividades de construcción de la obra, se ocasionará la compactación del suelo.
Suelo-Pavimentación	Compactación	Con el pavimento del camino que se realizará con maquinaria pesada se colocará una capa se material sobre el suelo aunado a las cargas vehiculares, lo cual provocará una compactación y consolidación mayor a la natural del suelo.
Suelo-Desmonte	Erosión	Durante el derribo de arbolado, se removerá la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se activarán procesos de erosión, hídrica y eólica.
Suelo-Despalme	Erosión	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual el material edáfico quedará expuesto a la erosión.
Suelo- Cortes y terraplenes	Erosión	Con los trabajos de cortes y terraplenes a lo largo del trazo del camino, se realizará la remoción del suelo modificando sus diferentes capas dejándolo, expuesto a la erosión.
Suelo- Acarreos y sobreacarreos	Erosión	Durante los trabajos de acarreos y sobreacarreos se trasladarán terracerías con lo cual se puede ocasionar procesos de erosión.

Tabla V.18. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento flora.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Vegetación-Desmonte	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Durante el derribo de arbolado se removerán diferentes especies de árboles, arbustos y herbáceas, ocasionando modificaciones en la cobertura vegetal en el sitio.
Vegetación- Despalme	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminarán toda la flora que quedo después del derribo de arbolado, afectando la zona de interés florístico.
Vegetación- Desmonte	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Durante la remoción de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en todo el trazo de camino, ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal.
Vegetación-Despalme	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminará toda la vegetación de menor tamaño en toda el área a construir, este efecto repercutirá en la densidad total de las especies.

Tabla V.19. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento fauna.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Fauna-Desmonte	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el derribo de la cobertura vegetal se afectarán en gran medida, zonas donde la fauna silvestre utiliza como hábitat, ocasionado su desplazamiento hacia otros lugares, afectando su calidad.
Fauna- Despalme	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el despalme se afectará algunas áreas que la fauna utiliza como refugios. De igual forma se afectarán áreas que la avifauna utiliza como hábitat y zonas donde mamíferos medianos y pequeños utilizan de madriguera ocasionando su desplazamiento, lo cual repercutirá en la abundancia de las especies.
Fauna- Desmonte	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el derribo de arbolado, se afectarán áreas que la fauna utiliza de refugio y anidación ocasionando su desplazamiento hacia otras zonas.
Fauna- Despalme	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el despalme, se retirará la capa fértil del suelo, con lo cual se afectarán algunos sitios donde la fauna utiliza como refugio, por lo tanto, los organismos tenderán a desplazarse a otras áreas.
Fauna-Circulación vehicular	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante la construcción y una vez finalizado los diferentes conceptos antes mencionados, se acrecentará la barrera entre la carretera construida y el ecosistema natural que influenciará en el movimiento de fauna terrestre, afectando su abundancia.

Tabla V.20. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al paisaje.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Paisaje-Desmonte	Componentes paisajísticos	Durante la preparación del sitio se derribarán árboles, arbustos y herbáceas, con lo cual se verá afectada la flora de la zona y repercutirá en el deterioro de uno de los componentes principales del paisaje.
Paisaje- Despalme	Componentes paisajísticos	Con la remoción de los 30 cm de la capa del horizonte orgánico, se afectará al componente suelo ocasionando un mayor deterioro de la calidad paisajística.

Paisaje-Cortes y terraplenes	Componentes paisajísticos	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, se modifica la geoforma y la percepción actual del sitio, con ello hay una afectación a la calidad paisajista.
Paisaje- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Componentes paisajísticos	Con el movimiento de la maquinaria, vehículos y personal en el área de construcción, se generarán afectaciones a los componentes paisajísticos.
Paisaje-Pavimentación	Componentes paisajísticos	Con la colocación de las capas de material durante la pavimentación, se afectará la calidad del paisaje natural de la zona.
Paisaje- Desmonte	Calidad intrínseca	Con el derribo de los individuos arbóreos, arbustivas y herbácea, se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.
Paisaje- Despalme	Calidad intrínseca	Con el despalme de eliminará la capa de materia orgánica que cubre al suelo dejando la intemperie el suelo afectando la calidad del paisaje.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Calidad intrínseca	Durante los cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo lo cual generará una modificación y un impacto al paisaje.
Paisaje- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad intrínseca	Con el movimiento de la maquinaria durante la construcción de la obra, se colocarán en el sitio de la obra elementos extraños al lugar, lo cual generará un impacto al paisaje natural del sitio.
Paisaje-Pavimentación	Calidad intrínseca	Con la pavimentación del camino, se colocarán capas de material asfaltico en la superficie de rodamiento, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.
Paisaje- Circulación vehicular	Calidad intrínseca	Con la modernización del camino y la circulación se afectará la calidad intrínseca del paisaje.

Tabla V.21. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la infraestructura y servicios.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Infraestructura y servicios-circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la modernización de este camino el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de la zona.

Tabla V.22. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a los aspectos humanos.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aspectos humanos-Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la modernización del camino traerá beneficios a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Al iniciarse el funcionamiento de la carretera se prevé un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido para trasladarse a comunidades más cercanas.

Tabla V.23. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la población.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Población- Despalme	Estructura ocupacional	Durante el despalme se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares.
Población-Cortes y terraplenes	Estructura ocupacional	Con los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán terracerías con maquinaria y vehículos de transporte de la región para el traslado del material, lo que generará una derrama económica en la región.
Población-acarreos y sobreacarreos	Estructura ocupacional	Con los trabajos de acarreos y sobreacarreos, se utilizarán los vehículos de transporte de la región para el traslado del material de terracería, lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Pavimentación	Estructura ocupacional	Con el pavimento, se utilizarán los vehículos de transporte de la región lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Circulación vehicular	Estructura ocupacional	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al reducirse distancias y tiempos de recorrido, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.
Economía- Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas para poder realizar intercambios comerciales, mejorar su economía.

V.2.2. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia de relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Matriz V.6. Matriz de Resultados

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero **Matriz de importancia**						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-30		-31	-28	-28	-28		-28		-173	-6.055
			Nivel de polvo		35						-30		-31	-30		-34				-125	-4.375
			Nivel de Ruidos		30						-28		-28	-28	-34	-28				-146	-4.38
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-88	0	-90	-86	-62	-90	0	-28	0	-444	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-29.4	0	-30.1	-28.7	-20	-30.1	0	-9.8	0		-14.81
		Clima	Confort climático		50					-35								-29		-64	-3.2
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	-29	0	-64	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	-29	0		-3.2
		Agua	Calidad del agua		40							-31	-35		-29					-95	-3.8
			Recursos hídricos		40							-26	-32			-32				-90	-3.6
			Recarga de acuíferos		20					-34	-26		-35		-33	-29				-157	-3.14
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-34	-26	-57	-102	0	-62	-61	0	0	0	-342	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.8	-5.2	-22.8	-33.8	0	-18.2	-18.6	0	0	0		-10.54
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-33	-39		-36			-32				-140	-4.2
			Geo-edafología		30								-35			-34				-69	-2.07
			Relieve y formas		30							-27	-40							-67	-2.01
			Compactación		30						-30		-36		-32	-38				-136	-4.08
			Erosión del suelo		30					-32	-35		-36	-30						-133	-3.99
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-65	-104	-27	-183	-30	-32	-104	0	0	0	-545	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-13	-20.8	-5.4	-36.6	-6	-6.4	-20.8	0	0	0		-16.35
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-134	-218	-84	-375	-116	-156	-255	0	-57	0	-1395	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-10.95	-16.45	-7.725	-29.7	-9.425	-11.95	-19.98	0	-6.08	0		-44.9
	Medio biótico	Flora	Intéres		100					-34	-34									-68	-6.8
			Densidad		100					-34	-34									-68	-6.8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-68	0	0	0	0	0	0	0	0	-136	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0		-13.6
		Fauna	Calidad		50					-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50					-40	-40							-28		-108	-5.4
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-74	-74	0	0	0	0	0	0	-28	0	-176	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-37	-37	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.8
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-142	-142	0	0	0	0	0	0	-28	0	-312	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-35	-35.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-22.4
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-34	-33		-34		-27	-31				-159	-15.9
			Calidad intrínseca		100					-34	-27	-31	-34		-31	-33		-33		-223	-22.3
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-60	-31	-68	0	-58	-64	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-30	-15.5	-34	0	-29	-32	0	-16.5	0		-38.2
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-68	-60	-31	-68	0	-58	-64	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-30	-15.5	-34	0	-29	-32	0	-16.5	0		-38.2
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-344	-420	-115	-443	-116	-214	-319	0	-118	0	-2089	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-24.09	-25.64	-6.8778	-20.76	-4.19	-11.76	-15.99	0	-7.92	0		-105.5
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30													44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					31	34	32	32	32	33	33		30		257	7.71
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0	257	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0		7.71
		Economía	Actividades económicas		20													38		38	0.76
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		0.76
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	68	0	295	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	20.4	19.2	19.2	19.2	19.8	19.8	0.0	33.2	0.0		8.47
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	154	0	417.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.30	10.20	9.60	9.60	9.60	9.90	9.90	0.00	38.20	0.00		11.35
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-313	-386	-83	-411	-84	-181	-286	0	36	0	-1672.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-20.75	-22.06	-5.23	-17.7	-2.81	-9.59	-13.4	0	-3.31	0		-94.15

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia Iij de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj.

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj}, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj}, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columnas totales de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj, se procedió a la valoración del efecto total que la acción Ai produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, Ii, constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, Ij, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.7.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{Pj} producidos.
Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																	
				Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-28	-28		-28		-173	-6.055
		2. Nivel de polvo	35						-30		-31	-30		-34				-125	-4.375
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28	-34	-28				-146	-4.38
	II. Clima	4. Confort climático	50					-35								-29		-64	-3.2
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-35		-29					-95	-3.8
		6. Recursos hídricos	40							-26	-32							-90	-3.6
		7. Recarga de acuíferos	20					-34	-26		-35			-29				-157	-3.14
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30					-33	-39		-36			-32				-140	-4.2
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-32	-38				-136	-4.08
		12. Erosión del suelo	30					-32	-35		-36	-30						-133	-3.99
Medio biótico	V. Flora	13. Intéres	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	15. Calidad	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-31				-159	-15.9
		18. Calidad intríseca	100					-34	-27		-34		-31	-33		-33		-223	-22.3
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30													44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20													42		78	1.56
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30						34		32	32		33		30		257	7.71
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													38		38	0.76

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.24. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-545	-16.35	**Muy Agresivo**
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.			
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-444	-14.81	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-382	-38	Muy Agresivo
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-342	-3.2	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación			
		Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-64	-3.2	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	257	7.71	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	**Beneficioso**

V.2.3 Identificación de impactos

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

El impacto al **medio físico** como el **más agresivo**.

El impacto al **medio biótico** como **agresivo**.

A continuación, se muestra en la tabla.

Tabla V.25. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
Tierra y Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la preparación del sitio, cuando se lleve a cabo el desmonte y despalme que implica la remoción de la capa fértil, así como en la etapa de construcción, principalmente al realizar las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo, se modificarán los procesos de infiltración por compactación y el material edáfico se expondrá a procesos erosivos, se espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de la medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Muy agresivo
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como. Despalme, en las actividades de cortes y terraplenes, pavimentación, que realizará la maquinaria emitiendo a la atmosfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	Muy agresivo
Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, con el desmonte y despalme se removerá cobertura vegetal, en el sitio, los cortes y terraplenes generarán volúmenes de suelo y la colocación de la carpeta asfáltica; por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con la adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	Muy agresivo
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías en el despalme y durante los cortes y terraplenes los arrastres provocados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construido. Sé considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SAR.	Muy agresivo

Fauna	El deterioro del componente fauna se identificó como perjudicial esta afectación se agudiza en las actividades de preparación del sitio durante el desmonte y despalme, con el desmonte de la vegetación ocasionará, la desaparición del hábitat de fauna principalmente a las aves, las cuales resultan especialmente perturbadas ante la desaparición de sus áreas de nidificación. Esto ocasionará sin duda el desequilibrio a las actividades normales de la fauna existente forzándolos a un proceso de readaptación en nuevos nichos, produciéndoles una etapa de estrés, reduciendo la calidad de vida de la fauna.	Agresivo
Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el desmonte en esta etapa se dará la afectación de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, lo que traerá otras consecuencias, la erosión del suelo, una disminución en los servicios ambientales, afectación a la fauna silvestre, se espera que al finalizar las actividades de la obra, se espera que al finalizar el proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como perjudicial.	Agresivo
Clima	La modificación del clima fue identificada como perjudicial este elemento se verá afectado por el cambio de uso de suelo al colocarle el pavimento y a lo largo de todo el ancho de la superficie de rodamiento se incrementará la temperatura, generándose un cambio en el microclima específico sobre el camino.	Poco agresivo
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	Beneficioso
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	Beneficioso
Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	Beneficioso

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo II; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

Componente Afectado: TIERRA Y SUELO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra

Actividad: Desmonte, Despalmes, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción y Pavimentación.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte y despalme del suelo, dentro de la zona de ceros. Al realizar la remoción del suelo se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes, además de la muerte de la fauna edafológica y microorganismos; traerá como consecuencia la no fijación y aporte de nutrientes, aunado a la pérdida de materia orgánica, el suelo presentará una disminución

de su calidad, pero es importante recalcar que el impacto se ve disminuido, puesto que la mayor parte de las tierras presentan ya un grado de degradación. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente afectado: AIRE

Etapa del proyecto: Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, Pavimentación.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO_2, CO, NOx e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SAR, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente: Paisaje

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, pavimentación, y Circulación vehicular.

Durante la construcción de las obras de se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la morfología del lugar. Con la modernización de la carretera, se generará una modificación permanente del paisaje al incorporar un volumen de tránsito diario. Durante la operación de la carretera, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente.

Se generará una alteración visual, afectación a los servicios ambientales, modificación en los patrones de distribución de las poblaciones naturales.

Componente Afectado: AGUA

Etapa del proyecto: Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte, Despalme, Estructuras y obras de drenaje, Cortes y terraplenes, Pavimentación y circulación vehicular.

El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio con las actividades de desmonte y despalme, disminuirá la recarga de acuíferos en la zona, con las actividades de cortes y terraplenes que implica la remoción de volúmenes de suelo,

aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua. También se generarán alteraciones de los patrones de drenaje natural en corrientes superficiales, y debido a la capa de material asfaltico a lo largo del tramo del camino se presentará la alteración de la recarga vertical de acuíferos de la calidad del agua subterránea, de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construidas. Cuando la carretera esté en operación, podría haber un incremento de residuos sólidos, sobre todo por los que deja la actividad humana al transitar por el proyecto. La basura podría bloquear los cauces naturales, aunque este impacto sea poco significativo.

Componente Afectado: FLORA (vegetación)

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y construcción de la obra

Actividad: Desmonte y Despalme.

El impacto ambiental más evidente a generar al componente flora se concentra en la etapa de preparación del sitio y construcción. Este impacto se inicia con el desmonte que implica la remoción de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos. Las afectaciones se darán, debido a la reducción de la superficie y cobertura vegetal de esta comunidad predominante, afectando su estructura y fisonomía al segregar su población. Las actividades de desmonte generan también impactos visuales en el paisaje debido al derribo de especies vegetales; además de la afectación directa sobre vegetación y paisaje, el desmonte genera impactos indirectos sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo y sobre suelo y agua, por la pérdida de protección contra la erosión. Adicional a los anteriores impactos, el desmonte genera residuos vegetales resultado de la remoción de árboles como troncos, ramas y follaje; material que debe disponerse adecuadamente para evitar bloqueo y desviación del escurrimiento. El impacto ocasionado al arbolado se considera mínimo ya que el camino ya cuenta con el ancho suficiente para su modernización.

Componente Afectado: FAUNA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y Operación

Actividad: Desmonte, Despalme y Circulación Vehicular.

El componente fauna se verá afectada principalmente en la etapa de la preparación del sitio, debido al desmonte, que ocasionará la fragmentación de ecosistemas y destrucción de los hábitats naturales, lo que conlleva a la apertura de áreas de colonización, una disminución de especies y de la biodiversidad. Así mismo la circulación vehicular ocasionará afectaciones a los animales carroñeros (zopilotes, cuervos y coyotes), los cuales se verán amenazados al acercarse a comer animales muertos que se encuentran sobre la carretera o en el caso de la fauna de desplazamientos cortos como mamíferos pequeños pueden ser atropellados; aunque esto dependerá del tráfico vehicular. Por lo anterior, la toma de medidas apropiadas puede reducir o mitigar los impactos potenciales durante las diferentes etapas del proyecto.

Componente Afectado: CLIMA

Etapa del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte.

La afectación a este factor estará dado por diferentes causas desde la pérdida del recurso vegetal que influye en el cambio del clima local, debido a la pérdida de evapotranspiración, de sombras, de filtración de agua, de regulación de temperatura del suelo, etc. agregado a esto, el tendido de la capa de pavimento genera modificaciones que se agudizan cuando se divide una zona con

cubierta vegetal homogénea, ya que se crea un desequilibrio en el ecosistema deteriorándolo y favoreciendo la formación de manchones aislados. Los cambios microclimáticos y, en especial, los mesoclimáticos pueden ocasionar efectos secundarios sobre los ecosistemas como cambios en los regímenes de lluvia local, ocasionando problemas de inundaciones o sequías. Para el caso, se considera un cambio de tipo muy localizado y sus alcances no serían mayores; lo anterior con fundamento en la experiencia observada con otras obras del mismo tipo y su área de influencia, en la que la presencia de cobertura vegetal a lo largo del derecho de vía, recompensa dichos efectos.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades. Obras y actividades provisionales, Desmonte, Despalme, Estructura y obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimientos de maquinaria y personal en la zona, pavimentación, Obras complementarias y señalización y Circulación vehicular.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación de la carretera podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida las obras de construcción, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

De la evaluación de los impactos ambientales, se obtienen los impactos residuales y acumulativos a los diferentes factores que a continuación se describen

- Impactos residuales

Factores	Impactos residuales
Agua	• Las instalaciones sanitarias de los campamentos y de los equipos pesados utilizados en la obra. • Las actividades relacionadas con la explotación y transporte de materiales de construcción. • El transporte de material en suspensión, sobre todo durante la ejecución de obras sobre superficies recientemente compactadas. • Las aguas de escurrimiento durante la fase de operación de la carretera. • El escurrimiento de contaminantes o sustancias peligrosas por derrame en accidentes de transporte.
Suelo	• En las áreas donde están previstos cortes y rellenos, podrán ocurrir procesos erosivos en la forma de pequeños deslizamientos de tierra. • En los bancos de material ocasiona cambios geomorfológicos sujetos a la erosión. • Las diferentes intervenciones de la obra causan la compactación del suelo, por la construcción y los movimientos • De tierras, no solo las superficies afectadas por el desmonte, terraplenes, sino también por obras auxiliares (campamentos), y las superficies en las que el suelo sufre compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada. • Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los vertidos accidentales de aceites y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación de suelo.
Aire	• La circulación de maquinaria pesada, vehículos durante la construcción genera un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO2), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo. Los residuos sólidos de hollín y alquitrán tienen el mismo

	efecto perjudicial a la respiración de las plantas que el polvo, con la característica adicional del contenido de metales pesados, principalmente. • Durante la operación habrá emisión de gases y partículas por los motores de los vehículos que circulan por la carretera
Flora	• Con el desmonte se afectará el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, con lo cual se pierde la capa vegetal que cubre al suelo y empiezan los procesos erosivos. • Con el desmonte se ponen en riesgo las especies de flora de la zona.
Fauna	• Con la colocación de la carpeta asfáltica ocasionara un mayor atropellamiento de fauna debido a la velocidad con la que circulan los vehículos. • Con la eliminación de la vegetación en las orillas del camino, se afectará las áreas de anidación de la avifauna de la zona.

- Impactos acumulativos

Acciones del proyecto	Perturbaciones ocasionadas	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
Desmonte	-Ruidos -Ahuyentamiento de fauna -Generación de residuos vegetales	-Pérdida de la vegetación colindante, principalmente el arbolado. -Cambio microclimático. - Fragmentación del paisaje.
Despalme	- Levantamiento de polvos - Emisiones de gases - Generación de material suelto - Ruidos	-Cambios en la geomorfología local
Compactación	-Emisiones de gases por uso de la maquinaria -Generación de ruidos	-Disminución de la capacidad de infiltración del agua al subsuelo.
Construcción de obras de drenaje	-Desviación temporal de pasos vehiculares -Afectación temporal de la calidad de agua en arroyos. -Generación de residuos sólidos de construcción	-Cambios en los patrones de escorrentías.
Acarreos	-Ruidos -Levantamiento de polvos -Emisiones de gases	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos.
Cortes y terraplenes	-Levantamiento de partículas sólidas suspendidas -Emisión de gases -Generación de material suelto -Generación de residuos sólidos	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos. -Cambios en la geoforma. -Erosión en los taludes y terraplenes.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada elemento y la cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación. El elemento más afectado es el suelo con un puntaje de 533, de ahí le sigue el elemento aire con 416 puntos, paisaje con 370, agua con 330 puntos y se consideran los más agresivos de acuerdo a la tabla V.15, sin embargo, en el siguiente apartado se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación para estos impactos.

CAPÍTULO VI

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

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

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos para la construcción del camino. Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias, para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld (1996), pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona. Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VII.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **veintidós (22) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SAR por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VII.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental Regional (SAR) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																		
				Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-28	-28		-28		-173	-6.055
		2. Nivel de polvo	35						-30		-31	-30		-34				-125	-4.375
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28	-34	-28				-146	-4.38
	II. Clima	4. Confort climático	50					-35								-29		-64	-3.2
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-35		-29					-95	-3.8
		6. Recursos hídricos	40							-26	-32							-90	-3.6
		7. Recarga de acuíferos	20					-34	-26		-35			-29				-157	-3.14
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30					-33	-39		-36			-32				-140	-4.2
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-32	-38				-136	-4.08
		12. Erosión del suelo	30					-32	-35		-36	-30						-133	-3.99
Medio biótico	V. Flora	13. Intéres	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	15. Calidad	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-31				-159	-15.9
		18. Calidad intríseca	100					-34	-27		-34		-31	-33		-33		-223	-22.3
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30													44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20													42		78	1.56
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30						34		32	32		33		30		257	7.71
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													38		38	0.76

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 62 medidas de mitigación, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado.

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SAR, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación

pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SAR, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de preparación del sitio.

Etapas	Actividades	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Preparación del sitio	Actividades preliminares	**1.** Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación y asegura que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
		2. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de calidad de agua.
		3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	Previo a el trazo del eje de proyecto en campo, una vez autorizados los permisos.	Prevención	Oposición de las comunidades a la modernización del camino.
		4. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-ECOL-080-1994, y NOM-081- SEMARNAT -1994 Previene: Contaminación del aire por ruido.
		5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención	No se compromete la Biodiversidad. Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
		6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Previo a los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Prevención Mitigación	Crumple: NOM-045-SEMARNAT -2017, NOM-CCAT-006- ECOL-1993, NOM-CCAT-008-ECOL-1993 y NOM-085-SEMARNAT-2011, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT-2006. Previene: La contaminación de suelo y del aire.
		7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención	Previene la contaminación del agua. Previene la contaminación del suelo.
		8. Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención	Previene el mal uso del recurso agua.
		9. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	Cumple las normas de seguridad.
		10. Ahuyentamiento de la fauna.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	Previene y mitiga las afectaciones a la fauna
		11. Programa de rescate y reubicación de fauna.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	Previene las afectaciones a la fauna silvestre.

	Derribo de Arbolado	**12.** Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	Previene y mitiga la pérdida de especies de flora.
		13. Instalación de un vivero provisional.	Previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme.	Prevención	Previene y mitiga las afectaciones a la flora.
		14. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el desmonte y despalme.	Mitigación	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, deterioro de la calidad paisajista.
		15. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.	Durante y al final del desmonte, despalme.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
	Despalme	**16.** Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	Durante y al final del desmonte y despalme.	Mitigación	Mitiga: la pérdida del horizonte orgánico de suelo.

Tabla VI.4. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Construcción	Estructuras y obras de drenaje	**17.** Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		18. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		19. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica y el aporte de azolves a las corrientes naturales de agua.
		20. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la contaminación de las corrientes naturales de agua y la contaminación del elemento suelo.
		21. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes	Prevención Mitigación	Mitiga el efecto barrera ocasionado por la operación de la camino.
	Cortes y terraplenes	**22.** Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión en los cortes.
		23. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación	Mitiga la pérdida de vegetación en la zona de los cortes y terraplenes.
		24. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos suelo y agua.
		25. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones al aire.
	Acarreos y sobreacarreos	**26.** Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	Durante el traslado de materiales de construcción.	Prevención	Previene la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
		27. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	Previo a la utilización de los bancos de materiales y bancos de tiro.	Prevención	Previene el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y la erosión del suelo.
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	**28.** Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	Al término de los trabajos de la construcción del camino.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la capa fértil, la activación de los procesos erosivos y la aportación de sedimentos.
		29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación por residuos.
		30. Establecimiento y mantenimiento de una	Una vez terminado el	Mitiga	Mitiga los cambios de

	Pavimentación	cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	revestimiento		temperatura y del microclima.
		31. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de pavimentación.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la contaminación por sustancias deletéreas del agua y suelo.
	Obras complementarias y señalización	**32.** Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	Previo a la circulación vehicular.	Mitigación	Mitiga las afectaciones al suelo y paisaje.
		33. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de la señalización.	Mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.
		34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	Previo a la circulación vehicular	Previene y mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.
		35. Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	Al inicio de construir las cunetas y bordillos.	Mitigación, restauración.	Previene el efecto barrera en la fauna.
		36. Construcción de zanjas de infiltración.	Antes durante y al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación, restauración.	Previene la pérdida de suelo
		37. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación, restauración.	Previene y mitiga la pérdida de suelo

Tabla VII.5. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa operación y mantenimiento.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Operación	Circulación vehicular	**38.** Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	Antes y durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	Previene y mitiga la contaminación
		39. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	Durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	La pérdida de fauna
	Mantenimiento	**40.** Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Durante el mantenimiento de la carretera	Previene	Previene la contaminación

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre los 22 factores ambientales, se propusieron 40 medidas de mitigación las cuales han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Algunas de ellas son repetitivas en varias etapas del proyecto mientras que otras se realizan y se mantienen a lo largo de todo el proceso de ejecución del proyecto.

Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

VII.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de mitigación.

- Actividades preliminares

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 1</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio Socioeconómico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación del sitio especifico de aplicación
A lo largo de toda la longitud total del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Lograr una buena administración de los recursos financieros para la aplicación de las medidas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención, mitigación</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones de los elementos bióticos y abióticos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el sitio de la obra</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).</td><td>Interacción:
La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Antes del inicio de la obra.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción (catálogo de conceptos) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de “Medidas de Prevención mitigación y Compensación”; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.

Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta “Lote” o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, “pieza, m^2, etc.

 
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Última Reforma DOF 09-04-2012
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000
TEXTO VIGENTE
Última reforma publicada DOF 09-04-2012
Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.
ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:
Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente
DECRETO
“EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO ÚNICO

Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.
De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se tendrá seguro el recurso para la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.</td><td colspan="2">Supuestos
Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 2</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio abiótico y biótico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme, los cortes y terraplenes.</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial

En toda la longitud del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo:
Lograr una buena calendarización de obra, tomando en cuenta las épocas de lluvia y la posibilidad de una mayor erosión así como posibles desastres naturales debidos al reblandecimiento de los suelos.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En el área de construcción, en los cortes y terraplenes</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio

Agua y Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto

Despalme, cortes y terraplenes</td><td>Interacción:

La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio

Inicio de la época de estiaje en la zona.</td><td>Término

En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y la Secretaría de Infraestructura, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:

• Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.
• Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.
• Así mismo se recomienda realizar en época de estiaje se realicen los cortes y terraplenes, para evitar el deslave del suelo, ya que en esta actividad se removerán grandes volúmenes de suelo.
• Programar la etapa de construcción de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se reducirá la erosión hídrica.
Se reducirá el arrastre de sedimentos.
Se reducen los riesgos a desastres naturales.</td><td colspan="2">Supuestos

Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto.
Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto.
Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.</td></tr>
</table>

- Etapa preparación del sitio

<table>
<tr><td>Ficha técnica No. 3</td><td>Componente ambiental</td><td colspan="2">Medio socioeconómico</td></tr>
<tr><td>Medida de mitigación propuesta
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td colspan="2">Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo:
Lograr la aceptación de la obra y que los habitantes de las localidades conozcan las ventajas que ofrece la realización de dicho proyecto.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua del rio y suelo.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción,</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Social.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción.</td><td>Interacción:
Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</td><td>Inicio
Antes del inicio de los trabajos de construcción</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.
• Se les informará de los objetivos, alcances y las ventajas que ofrece la implementación de la obra.
• Se les preguntarán sus dudas, opiniones, intereses y temores, para procurar que en la modernización del camino respete sus inquietudes y tome en cuenta sus expectativas.
• En dicho taller se deberán tomar acuerdos escritos entre la dependencia promovente, la autoridad municipal y las personas interesadas, cada parte integrante deberá tener una copia de estos acuerdos.
• En la plática se les informará a los pobladores que para la realización de la obra se contratará mano de obre en las comunidades de la zona, para beneficiar a los habitantes con la creación de empleos temporales.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitarán conflictos sociales por la construcción del camino.
Se trabajará en coordinación con los pobladores.</td><td colspan="2">Supuestos
Se tendrá un acuerdo de los pobladores con la empresa constructora
El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Inasistencia del personal de construcción a la reunión
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de tener evidencias de la reunión con los pobladores.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Ficha técnica No. 4</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td>Medida de mitigación propuesta
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivo:
Evitar la extracción de especies vegetales y animales, evitar la contaminación del agua, suelo, por residuos sólidos y afectaciones al paisaje.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua y suelo.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua-suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción</td><td>Interacción:
Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:

• Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada.
• Se deben utilizar los baños portátiles de tipo saniseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA.
• En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de la obra.
• No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores.
• No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.
• En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
• Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.
Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.

  </td></tr>
<tr><td>Beneficios
Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</td><td colspan="3">Supuestos
Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del camino y sus accesos.
El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.</td></tr>
<tr><td>Riesgos
Inasistencia del personal de construcción a la reunión
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.</td><td colspan="3">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 5</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la ejecución de actividades de los trabajadores dentro del área de proyecto.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Que el personal no tome conciencia ambiental.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Preparación del sitio, construcción.</td><td>Interacción:
Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:
• El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.
• Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.
• No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.
• Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de derribo de arbolado y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
• En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
 
• Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
• Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la perdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.</td><td colspan="2">Supuestos
Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 6</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen contaminación del agua y suelo por la generación de sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Aire, suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos</td><td>Interacción:
Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.</td><td>Inicio
Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción</td><td>Término
Al finalizar la utilización de maquinaria.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.
La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria.
El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018.
El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación.
Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.



Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.</td><td colspan="2">Supuestos
Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua.
La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras.
Incumplimiento de las revisiones periódicas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria.
Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 7</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.</td><td>Interacción:
Movimiento de maquinaria - agua</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de construcción que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información:
• Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto.
• Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.
• Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción del camino, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo.
• Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h.
• Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón.
• En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley.
 
• En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá de indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, se deberá prohibir terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del arroyo.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</td><td colspan="2">Supuestos
Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos.
La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.
Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 8</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos para el cuidado del recurso agua.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se desperdicie el agua</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Mal uso del recurso agua</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
En todas las actividades que se utilice el agua</td><td>Interacción:
Recurso agua-Actividades de construcción</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• El agua que será utilizada para la construcción del puente será obtenida de un sitio autorizado que cuente con los permisos correspondientes.
• El agua se transportará en pipas al sitio del proyecto.
• Se verificará que la pipa que se utilice no tenga fugas y se encuentre en buen estado.
• Se identificarán las etapas en las que se requiera agua en la construcción.
• Se vigilará que solo se utilice el agua requerida.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se utiliza solo el agua necesaria para las actividades que se contemplan en el proyecto.</td><td colspan="2">Supuestos
Que el agua se utilice de manera consciente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no respeten las reglas para el cuidado del agua.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Llevar un control de las pipas de agua a utilizar, mediante bitácoras.
Sancionar a los trabajadores que no cuiden el agua.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 9</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen accidentes con los trabajadores de la obra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Accidentes a los trabajadores.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción y su área de influencia.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Despalme, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.</td><td>Interacción:
Seguridad de los trabajadores-Actividades de la obra.</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:
• Establecer límites de horarios de trabajo.
• Se colocarán letreros para la separación de los residuos sólidos urbanos.
• Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
• Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
• Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.
• Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.
• Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.
• En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.
•
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de accidentes
Se reducirá el riesgo de daños al medio ambiente.</td><td colspan="2">Supuestos
Los trabajadores no respetarán los lineamientos y la señalización
La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que los operadores no respeten las señales.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas.
Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 10</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Ahuyentamiento de la fauna.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la fauna silvestre</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme-fauna</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Antes de iniciar las actividades de derribo de arbolado, despalme y nivelaciones se llevará a cabo:
• Recorridos preliminares para la localización de las especies de fauna para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona.
• Los recorridos deben llevarse durante las primeras horas del día y al atardecer, para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños, medianos y grandes, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación, con el fin de evitar que los animales regresen al predio antes de que los trabajos de derribo de arbolado y despalme se inicien.
• Durante la preparación del sitio y la construcción del camino, se deberán mantener acciones permanentes de ahuyentamiento de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien y que no fueron detectados por las campañas anteriores.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de fauna
Se reducirá el riesgo de afectación de la fauna</td><td colspan="2">Supuestos
Que no se cumplan las medidas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que no se realice la medida indicada.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento.
Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</td></tr>
</table>

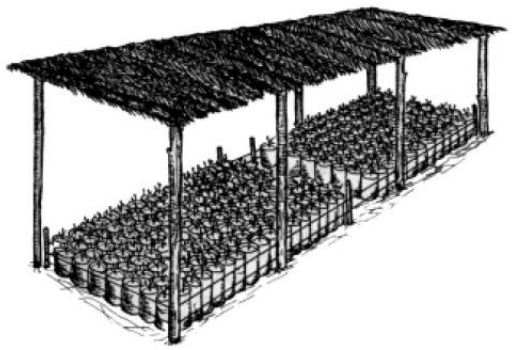
<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 11</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de rescate y reubicación de la fauna.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que se afecte a la fauna silvestre que este habitando en el área o que pueda ser dañada durante las obras de preparación del sitio y construcción de la obra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la fauna silvestre</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme-fauna</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
La presente metodología se refiere al rescate de fauna en zonas dentro del proyecto, con la finalidad de preservar las especies existentes en el área destinada al proyecto.

• Durante la preparación del sitio y la modernización del camino, se deberán mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer como por ejemplo durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos que se encuentran en cavidades o madrigueras y que no fueron detectados por las campañas anteriores.
• Para las especies localizadas dentro del predio se deberán evaluar las temporadas de reproducción de cada especie para identificar si hay posibilidades de encontrar sus madrigueras con crías al inicio de las obras.
• Todo el tiempo durante la modernización del camino, debe permanecer un biólogo para que evite que los trabajadores sacrifiquen animales para comer o que les parezca amenazante. El rescate de serpientes en caso de realizarse debe hacerse con bastones o ganchos herpetológicos; una vez inmovilizadas las serpientes con estos bastones se colocan dentro de bolsas de lona cerradas para que el animal se tranquilice y pueda ser transportado hasta otro sitio, la bolsa debe ser de lona para evitar la muerte del animal por asfixia. Estos animales deberán ser transportados al menos a 1 km de distancia de la obra.
• Se reubicarán todos los organismos localizados a una zona con las condiciones medioambientales similares al área donde fueron hallados.

Para este apartado se presenta el programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre (anexos).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de fauna
Se reducirá el riesgo de afectación de la fauna</td><td colspan="2">Supuestos
Que no se cumplan las medidas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de la medida indicada.
Que no se realicen las actividades del programa</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las actividades.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 12</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la tala inadecuada de especies nativas de la zona, proponiendo una metodología adecuada de rescate y reubicación en polígonos determinados.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la flora</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Flora</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme- flora</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
La presente metodología se refiere al rescate y reubicación de la flora en zonas de cambio de uso de suelo, con la finalidad de preservar las especies existentes en la zona.
• Se realizarán recorridos de campo para determinar las áreas con alta cantidad de plántulas de las especies a rescatarse, las cuales a continuación se mencionarán, a la par se deben identificar las zonas a trasplantar las especies colectadas en dicha área.
• Recolectar las especies representativas del área y llevarlos al vivero, solo se rescatarán plántulas de máximo 20 cm de altura a partir del tallo.
• Verificar características de microhábitat, para que a la hora de trasplantar se haga en zonas con características muy similares.
• Identificar sustrato sobre el cual crece la especie a rescatar.
• Tomar fotografías de la zona de donde se extraerán las plántulas y georreferenciar el área, esta actividad estará a cargo de biólogos, ingenieros ambientales, ingenieros agrónomos o ingenieros forestales.
• Se realizará la construcción del vivero a media sombra donde se resguardarán las especies rescatadas por un periodo corto el cual al finalizar quedará a disposición del municipio.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de flora
Se reducirá el riesgo de afectación de la flora</td><td colspan="2">Supuestos
Que no se cumplan las medidas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 13</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Instalación de un vivero provisional.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Resguardar a las especies de flora rescatadas</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación a la flora</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de desmonte</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Flora</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Desmonte</td><td>Interacción:
Desmonte, despalme- flora</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Los viveros son instalaciones para la producción de plantas. El propósito es obtener las especies deseadas con una buena calidad, tamaño y desarrollo que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo.
 
• De preferencia se recomienda establecer el vivero en una superficie alterada, sitios planos con acceso al agua y vía de acceso para el traslado de las plantas.
• Deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de derribo de arbolado, ya que antes de estas actividades habrá de realizarse el rescate de plántulas del sitio.
• Es preferible un sitio con suelos bien drenados, planos o con escasa pendiente.
• Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad de heladas o granizadas.
• Durante el crecimiento inicial dentro del vivero tendrá regado diarios y así como aplicación de fertilizante cada 15 días, mientras que en la fase de lignificación se suspenderá la aplicación de fertilizantes y el regado será solamente antes de su traslado.
• Se debe asignar una persona encargada para el cuidado y mantenimiento del vivero durante todo el lapso de establecimiento del mismo.
• Se utilizará abono de composta para el trasplante de las especies que se rescataron.
• Se deberá considerar el aprovechamiento de materia vegetal que resulte del derribo de arbolado, para la elaboración de composta en vivero.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de la pérdida de flora
Se reducirá el riesgo de afectación de la flora</td><td colspan="2">Supuestos
Que no se cumplan las medidas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de la medida de mitigación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 14</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área de derribo de arbolado y despalme.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la afectación de áreas fuera del proyecto debido al inadecuado derribo de arbolado y mal uso herramientas de seguridad.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el derribo de arbolado se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se desmontará para la construcción.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación, suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Interacción:
Derribo de arbolado; despalme-perdida de capa fértil-revegetación.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.
No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.
Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.
Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.
De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general.



El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos.
En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca.
En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra.
El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del rio.

El material producto del despalme se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación.
Se evitará la pérdida de diversidad genética.
Se revegetará con las mismas especies de la zona.</td><td colspan="2">Supuestos
El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se almacene correctamente el material producto del derribo de arbolado y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Ejecución de los programas de revegetación.
El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 15</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área donde se encuentra vegetación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar el mal manejo del material como: quema, mal almacenamiento y utilización inadecuada para la conservación de suelos.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se despalmará</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación, suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Interacción:
Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado y despalme.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de despalme.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
• En caso de resultar pertinente 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.
• 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 derribo de arbolado y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
 
• El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo.
• Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro.
El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación.
Se evitará la pérdida de diversidad genética.
Se revegetará con las mismas especies de la zona.</td><td colspan="2">Supuestos
Ejecución de los programas de revegetación.
El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se almacene correctamente el material producto del derribo de arbolado y despalme.
Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento.
Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Despalme

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 16</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio Biótico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área del trazo del camino donde se ampliará y modernizará.</td></tr>
<tr><td>Incidencia
Área de afectación directa del proyecto</td><td>Naturaleza del Impacto
Mitigación</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el despalme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del camino.</td></tr>
<tr><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Vegetación y suelo.</td><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de despalme.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de despalme.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de la construcción del camino.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• El horizonte orgánico deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
• Realizar la recolección y el traslado inmediato del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
• El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

• El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio especifico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento.
• En caso de resultar pertinente 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.
• Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
• El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.
• Su utilización como arrope en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases.
Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las reforestaciones estas se harán en conjunto según lo demande el calendario de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharan en el crecimiento de los especímenes a reforestar.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación.
Se evitará la pérdida de diversidad genética.
Se revegetará con las mismas especies de la zona.</td><td colspan="2">Supuestos
Ejecución de los problemas de revegetación.
El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se almacene correctamente el material producto del despalme.
Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento.
Se llevará un programa de seguimiento y cumplimiento de la medida.</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 17</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cuerpos de agua</td></tr>
<tr><td colspan="4">Evitar la acumulación de terracerías en los diferentes cuerpos de agua en el área de construcción.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
Cuerpos de agua</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Programar las obras en épocas de estiaje para evitar la erosión hídrica.
Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.
Evitar el incremento de partículas de azolve en los cuerpos de agua y la erosión del suelo.
Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.
Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos.
Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.



Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.
Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.
No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.
Evitar en todo momento que el material producto del derribo de arbolado, los residuos del material extraído durante los cortes, materiales de relleno, del terraplén, de construcción o cualquier otro material obstruya, altere o se incorpore a los escurrimientos naturales.
En caso de cortes próximos a corrientes de agua, éstas deberán protegerse para evitar la caída producto del corte al cauce principal, esto para evitar taponamientos o alterar la calidad del agua de los escurrimientos.
Retirar posibles desechos de vegetación de cauces, supervisión regular y en su caso limpieza de escorrentías durante el desarrollo de la obra.
Durante las labores de cortes y terraplenes, evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales.

Durante la construcción de las obras de drenaje, evitar que los residuos producto de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales.
.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 18</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Lograr la correcta ejecución y construcción de las obras de drenaje, bajo las consideraciones ambientales necesarias.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
Donde se ubican los cuerpos de agua.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se tomarán las siguientes medidas:
• Respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales.
• Evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua.
• Evitar la contaminación de las aguas superficiales de los cauces con residuos producto de la construcción de las obras.
• Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.
• Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos.
• Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas y permite mantener los caudales preexistentes.
• Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales.
No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 19</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Lograr reducir la erosión por cambios de pendientes en los cuerpos de agua, implementando métodos para estabilizar las diferentes obras de drenaje y de alivio.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En donde se construirán las obras de drenaje</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">

Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas.
Usar roca junto con vegetación para proporcionar protección a los márgenes.
Usar rejillas en las alcantarillas donde exista la posibilidad de una gran cantidad de escombros en el cauce. Tomando en cuenta que las rejillas necesitan de limpieza y mantenimiento.
Mantener los accesos a cruces de arroyos con una pendiente lo más suave posible en la práctica. Hacer que las pendientes sean ondulantes al llegar y al alejarse de los cruces a fin de dispersar el agua.
Estabilizar los accesos del camino a cruces de puentes, vados o alcantarillados por medio de la utilización de grava, roca u otro tipo de material adecuado a fin de evitar en lo posible que los sedimentos sobre la superficie del camino lleguen a ríos o arroyos.


Evitar que el escurrimiento de cunetas a los lados del camino descargue directamente en los ríos o arroyos.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 20</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo posible la contaminación de los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En donde se construirán las obras de drenaje.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de obras de drenaje.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua.
Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).
Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá una pequeña represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.


Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos
Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan.
Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 21	Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Adaptar las obras de drenaje como pasos de uso especial de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** A lo largo de toda la longitud del camino, específicamente donde se construirán cada una de las obras de drenaje.

Objetivo: Evitar que se obstruya el movimiento de la fauna.

Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto	Elemento Ambiental bajo estudio.
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	En el cauce del río	Agua.

Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término
Construcción de obras de drenaje.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas.



- Se utilizará materiales adecuados, construir banquetas que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos.
- Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán ser garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.
- Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de las condicionantes hidráulicas.
- Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna.
- Anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m. Su anchura se definirá en función de la lámina de inundación.
- La pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: 30°; máxima: 45°.

Adecuación del interior del paso

- Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos periodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en periodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso.

Acondicionamiento de los accesos

- Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacía las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad de la base de hormigón de la estructura y los terrenos adyacentes. Además, permiten evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de los animales.
- Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se situarán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien se abrirán paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°. Otra opción es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes.
- Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.
- Se formarán franjas de arbustos paralelas al vallado perimetral, para conducir a los animales hacia las entradas de las estructuras ofreciéndoles refugio y protección frente a la luz y el ruido generados por el tráfico.

Se realizarán plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura que conecten la vegetación de los accesos al paso con la de los hábitats adyacentes.

Beneficios	Supuestos
Se evitará afectaciones a la fauna silvestre.	Que la fauna silvestre pueda salvarse de ser atropellada.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que la fauna silvestre no se adapte a las obras. Que la fauna no pueda pasar por las obras de drenaje.	Verificar el cumplimiento de las medidas. Seguimiento de las medidas.

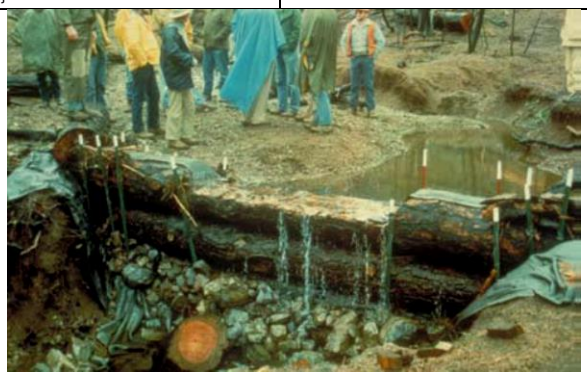
- Cortes y terraplenes

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 22</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Minimizar las pérdidas de suelo en las zonas que presenten mayor erosión hídrica y eólica.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Erosión del suelo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Cortes y terraplenes</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado.
• Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar.
• Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical, con las siguientes dimensiones .5 de base x 2 m de altura con un talud de .5 x 2, únicamente para las bermas, el talud original se respetará para no aumentar la afectación hacía los costados. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo.
• Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en la berma.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 23</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Minimizar el grado de erosión en taludes y áreas después de los ceros, mediante una revegetación adecuada.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Erosión del suelo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Cortes y terraplenes</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Una vez terminado los cortes y terraplenes, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de terraplenes. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes.
Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de gramíneas y de algunos arbustos.
Es necesario hacer uso de las plántulas almacenadas en el vivero con la finalidad de adquirir especímenes con las características deseadas y en las mejores condiciones.
La utilización de la capa de materia vegetal es beneficiosa para utilizar aquí ya que en el contiene el germoplasma de los árboles almacenados en el vivero y el germoplasma de las hierbas, arbustos y gramíneas de la zona.
Se sugiere intercalar el pasto vetiver con árboles y arbustos nativos de la región.


Se deberá monitorear frecuentemente que las zonas ya restauradas estén en buenas condiciones y sin peligro de muerte. En caso de tener que reponer especímenes que murieran durante este lapso se harán uso de los ejemplares previamente resguardados en el vivero con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas y en óptimas condiciones.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 24</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo el aporte hacia las obras de filtración en los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Erosión del suelo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida


Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero.
Puede utilizarse madera o material de la región.
Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes.
Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.
Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.
Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 25</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Pavimentación</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante la construcción de:

• Se recomienda a la empresa constructora que durante las actividades de cortes y terraplenes se contraten pipas de agua para humedecer el suelo y evitar la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.

• Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terracerías, bases y subbases.

• Se dará un uso racional al agua que será utilizado para el humedecimiento de las diferentes áreas de construcción.

• También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que no lleve el control de los volúmenes de agua para evitar de desperdicio de este recurso.

Durante el transporte del agua materiales se pondrá especial atención en que las pipas estén selladas evitando la fuga del agua.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 26</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante el acarreo y sobreacarreos:
• Humedecer las diferentes superficies donde circularán los camiones materialistas.
• El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja.
• Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados,
• Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.
• También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores.
 
Durante el transporte de materiales se pondrá especial atención en proteger las cargas evitando la generación de polvos fugitivos con el uso de lonas de preferencia húmedas o mallas, acorde al material a transportar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 27</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la utilización de áreas con vegetación o afectaciones a los cuerpos de agua en la zona de proyecto.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Cortes, terraplenes y pavimentación</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas.
• El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación.
• De preferencia deberá establecerse en zonas perturbadas, afectando lo menor posible a la vegetación existente.
• Durante la utilización del banco de tiro se llevará un control en una bitácora de la cantidad de material que se esté depositando.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 28</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la compactación del suelo en las diferentes áreas donde circulará la maquinaria y vehículos.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• Con la utilización de tractores se removerá el suelo en las áreas donde circuló maquinaria pesada y el movimiento del personal, iniciándose esta operación del punto más alejado hacia adelante, para evitar que maquinaria vuelva a pasar sobre el suelo removido.
• Sobre el suelo removido se esparcirá agua para humedecer la superficie, hasta dejarla con un grado de humedad del 40%, para evitar la emisión de partículas de suelo a la atmosfera, estas operaciones se realizarán de preferencia durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde y en días en que no existan corrientes de aire.
• Sobre las superficies removidas, principalmente las ubicadas en las orillas del camino donde se colocará una capa del material almacenado producto del derribo de arbolado y despalme a manera de arropamiento y como suministro de diversas semillas de vegetación.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 29</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la contaminación del ambiente con la generación de residuos durante las diferentes actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones:

• Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.
• Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.
• Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán separados de la siguiente manera: PET, cartón, latas, vidrio, y basura (lo que ya no se puede reciclar), una vez separados se enviarán a los centros de acopio y para su reutilización.
• La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin.
• La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.
 
• Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento.
• Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas.
• Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos.
• Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.
• En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo.
• Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos.
Se tendrán clasificados los residuos.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.
Que los residuos o puedan ser clasificados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.
Que los residuos sean incinerados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar el cumplimiento de las medidas.
Tener una bitácora para el cumplimiento de las actividades.</td></tr>
</table>

Ficha técnica No. 30		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** En las áreas de construcción
Objetivo: Prevenir los daños por erosión y fuertes escorrentías aportando materia vegetal al suelo y refugio para la flora silvestre, además de generar beneficios a la infiltración del suelo.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Dispersión de polvo	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.



- Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros.
- Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de los arbustos y hierbas para siembra directa.
- Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca el derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollados se establecerán arbustos, en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves.
- Las plántulas de especies arbóreas, en la parte de vegetación de encino-pino se propone la reforestación con pino (*Pinus oaxacana*), los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que el proyecto se haya culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la técnica conocida como “tres bolillo”, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.

Beneficios	Supuestos
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.	Que las actividades no puedan desarrollarse.
Riesgos Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Verificar el cumplimiento de las medidas.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 31</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la contaminación del suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá de recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición final.

• Una vez terminada la pavimentación se realizará un recorrido a lo largo del tramo pavimentado para verificar las áreas donde exista sobrantes material asfaltico.

• Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una pala y trasladarlo en carretillas a la planta de asfalto.

• Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de pavimentación.

• Todo el material recogido se reciclará y se utilizará en tramos posteriores a pavimentar.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se procurará que el relleno se realice en época de estiaje para evitar el arrastre del suelo por la lluvia.
Se supervisará que la explotación del material se realice de manera adecuada.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 32</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños al medio y la restauración de las áreas utilizadas para servicios.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora.
• Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción.
• Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.
• Posteriormente se removerá el suelo con un tractor.
• Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica.
Vigilar que no se vuelva a afectar estar áreas para permitir la resiliencia</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 33</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir el número de accidentes o acciones que puedan afectar a la fauna y flora silvestre del lugar, mediante señalamiento vertical y horizontal.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Operación del camino</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino.
• Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía.
• Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.
• Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.
• Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino.
Se colocarán líneas logarítmicas en el pavimento para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el desplazamiento de la fauna.
 
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino. Así como monitorear que los usuarios de la vía de comunicación respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna. Evitando su destrucción.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 34</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la erosión de la zona reduciendo la velocidad del escurrimiento e impidiendo el paso de material producto de derrumbes que puedan causar accidentes</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
 

Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros.
Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas
Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la ampliación al derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical o ya desarrollado como el establecimiento de arbustos.
Las plántulas de especies arbóreas se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que el proyecto se haya culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la metodología expuesta en el Programa de reforestación (Anexo), se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Supervisar que las zonas de reforestación y revegetación sobrevivan en las diferentes épocas del año, así como su crecimiento y propagación adecuada, verificando que la vigilancia ambiental lo monitoree continuamente.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 35</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños Afectación de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Dispersión de polvo</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Las cunetas longitudinales que presentan la pared exterior vertical, o con elevada pendiente, no permiten que los animales de pequeño tamaño que hayan podido acceder a la calzada se incorporen de nuevo a los terrenos adyacentes.

Por ello se recomienda que las cunetas longitudinales tengan continuidad con el entorno y que, su pared exterior tenga una pendiente de como máximo 45°.

De esta manera se paliará el efecto barrero que de otra forma ejercen las cunetas sobre pequeños animales.

• Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.
• La excavación de las zanjas para formar las cunetas se realizará mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto.
• Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta.
• En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto.
• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.
A menos de que el proyecto indique otra cosa, el recubrimiento con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la pérdida de suelo.
Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Que el desbroce se combina con un refuerzo de señalización de advertencia de peligro por presencia de fauna silvestre.
Se implementará un programa de vigilancia ambiental.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">FICHA TÉCNICA No. 36</td></tr>
<tr><td>Medida de mitigación propuesta

Construcción de zanjas de infiltración.</td><td colspan="2">Objetivo:
Reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración y auxiliar a la reforestación de especies vegetales.</td></tr>
<tr><td>Sitio especifico de aplicación

Toda la longitud del proyecto a modernizar, específicamente las áreas arriba de los ceros dentro de los polígonos forestales donde la erosión de la tierra tenga un nivel elevado.</td><td>Criterio normativo de excepción que se cumple.
-No se compromete la Biodiversidad
-Previene la erosión del suelo
-Ayuda a la infiltración
-Previene la pérdida de la calidad del agua
-Previene la pérdida por captación del agua</td><td>Unidad de medida.

Prevención mitigación. (Lote).

Cantidad: 34 LOTE.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida.

• Cuando el proyecto marque algún nivel alto de erosión o escurrimiento, así como taludes de gran pendiente, se procederá a la construcción de las denominadas zanjas trincheras (Tinas ciegas), para retener la erosión y la velocidad de la escorrentía.
• Se deberá marcar las curvas de nivel en donde se colocarán con el uso de un nivel con estacas o cal en polvo.
• Las zanjas se realizarán con procedimientos a base de excavación con pala y pico depositando el material excavado aguas abajo formando un bordo longitudinal compactado el área escapada a fin de evitar arrastres.
• La distribución de las zanjas se colocará como lo determina la memoria de cálculo de infiltración (Ver anexos).
• Se recomienda encauzar las aguas hacía estas zanjas, evitando la erosión a un grado mayor, al igual que eliminar los obstáculos que pudiesen encontrarse, facilitando la conducción de las aguas en beneficio de la obra.

 
Fuente: Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Ramón Córdova V. et, al, CONAFOR, 2007.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicador de Cumplimiento ambiental
Indicador de eficacia IF = (RA/RE) x 100. en %
Dónde:
IF = Indicador de eficacia
RA = Resultado <alcanzado
RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).</td><td>Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar
Supervisar de forma correcta la construcción de las zanjas trincheras, así como la pendiente en la cual se están colocando, tratando que el cauce del agua llegue hasta ellas. Un indicador favorable será la notable disminución de la erosión hídrica de la zona así como una mejor retroalimentación de los mantos acuíferos de la zona.</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA No. 37</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en corte.</td><td colspan="2">Objetivo:
Interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural, conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno evitando el saturamiento hidráulico y el deslave o erosión del corte.</td></tr>
<tr><td>Sitio especifico de aplicación

Toda la longitud del proyecto a modernizar y específicamente los polígonos forestales identificados.</td><td>Ubicación del sitio especifico de aplicación.

A lo largo de toda la longitud total del proyecto:</td><td>Criterio normativo de excepción que se cumple.

-Evita el saturamiento hidráulico.
-Previene daños por deslaves.
-Previene la erosión en los cortes
-Desfogue del agua de la zona rápidamente</td><td>Unidad de medida.

Prevención mitigación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

• Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto.
• Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.
• Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.
• En caso que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo.
• La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural
• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.

  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicador de Cumplimiento ambiental
Indicador de eficacia IF = (RA/RE) x 100. en %
Dónde:
IF = Indicador de eficacia
RA = Resultado <alcanzado
RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).</td><td colspan="2">Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar
Supervisión para que las contracunetas tengan una buena utilidad.
Conservar las cunetas limpias de desechos.</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 38</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación por residuos sólidos</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje; se realizarán las siguientes acciones:
• Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones.
• Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona.
• Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.
 
A lo largo de toda la longitud del proyecto a modernizar, específicamente en entradas, salidas y entronques, donde la visibilidad sea escasa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos.
Se tendrán clasificados los residuos.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.
Que los residuos o puedan ser clasificados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.
Que los residuos sean incinerados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino.
Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 39</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
.
• Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite cerca de ríos y arroyos.
• Se colocarán señales para evitar la afectación de la fauna existente en el lugar.
• Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos.
Se tendrán clasificados los residuos.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.
Que los residuos o puedan ser clasificados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.
Que los residuos sean incinerados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino.
Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha técnica No. 40</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programa de mantenimiento y conservación del camino.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
En las áreas de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectaciones a la fauna silvestre por atropellamiento.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En las áreas de construcción</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa construcción.</td><td>Interacción:
Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término
Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.
• . Verificar el funcionamiento adecuado de la señalización.
• Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino.
• Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía.
• Verificar que no se afecte la reforestación en el derecho de vía.
• Control del manejo de combustibles, lubricantes y derivados por personal técnico especializado para evitar fugas.
• Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino correspondiente.
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por residuos sólidos.
Se tendrán clasificados los residuos.</td><td colspan="2">Supuestos
Que las actividades no puedan desarrollarse.
Que los residuos o puedan ser clasificados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se de cumplimiento en las actividades propuestas.
Que los residuos sean incinerados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza del camino.
Supervisar las cunetas del camino para que estén libres de residuos.</td></tr>
</table>

VI.2. DESCRIPCION DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Inicialmente desarrollar un programa de vigilancia ambiental y designar a una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar, lo anterior con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, y en su caso en el correspondiente resolutivo.

Antes y durante la construcción de la obra se realizarán diferentes actividades, que sin ser importantes por su impacto sobre el ambiente es necesario la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir al mínimo el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, el contratista debe cumplir con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
2) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
3) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Oficinas

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación, servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Patios de maniobra

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren, la caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la descompactación, arrope con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un

impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por el o la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible, reparación mecánica, pintura, entre otras. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

- En cada frente de obra, patio de maquinaria, o donde se realicen trabajos que impliquen la generación de estos residuos, se deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con gasolina y aceite gastado, baterías y acumuladores, pinturas y solventes). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame, incendio).
- Las reparaciones de maquinaria y equipo que deberán hacerse *in-situ*; así como las maniobras de carga de combustible, tendrán que contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

- En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

De obra:

Manejo de aguas residuales

- Si se realiza un adecuado manejo de aguas negras y grises, no se generará un impacto residual ya que éstos serán recolectados y depositados de forma definitiva en un sitio adecuado y autorizado para tal fin.
- En el caso de fosas sépticas para aguas grises, éstas se clausurarán al término de su vida útil. El impacto por la presencia de la infraestructura de la fosa dentro del suelo permanecerá, no así su contenido, el que gradualmente y por procesos naturales se irá depurando. Por sus dimensiones, no se considera que se trate de un impacto de relevancia.

Manejo de combustibles

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.
- En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.
- En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. El sitio deberá estar bien ventilado para evitar la acumulación de vapores que puedan generar en una explosión. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, el o la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción de la carretera será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

Mantenimiento de taludes

Estas actividades contemplan la inspección, detección y reparación de problemas por deslizamiento en taludes de cortes y terraplenes. El correcto y adecuado mantenimiento de los taludes ofrecerá mayor seguridad a los usuarios y la prevención de accidentes. Asimismo, el azolve del drenaje superficial es un problema común en carreteras, ocasionando la obstrucción del flujo de agua. Por ello, las obras requieren de mantenimiento, que asegure conservar el adecuado flujo del agua.

Control de derrumbes

- Para minimizar el riesgo a la seguridad vial y paisaje ocasionado por el desprendimiento de derrumbos de los taludes (derrumbes), el proyecto de carretera deberá considerar taludes de terraplenes y cortes apropiados para que no se presenten caídos. Dependiendo de las condiciones estratigráficas y de consolidación del material del corte, en el proyecto se deberán considerar inclinaciones de corte de 45° o menores.

VI.3. DESCRIPCION DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SAR

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con un grado de importancia elevado.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.

Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz VII.2

Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	3
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	6
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	7
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	8
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	9
			Recarga de acuiferos														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	10
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	11
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	12
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	13
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	14
			Pavimentación	-1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	15
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-25	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	16
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-27	Moderado	17
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	18
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado	19
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	20
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	21
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	22
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	24
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	25
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	27
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	28
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	29
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	30
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	31
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado	32
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	34
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	35
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	36
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Liberación de derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	38
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	39
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	40
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	41
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	42
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	43
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	44
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	45
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado	46
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	47

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyo de 64 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un numero de 474actividades calificadas como moderadas en la matriz VII.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VII. 43.

Tabla VI.6 Comparativa de la cuantificación de la afectación **sin y con la aplicación de las medidas de mitigación**.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-545	-16.35	-423	-12.69	**Muy Agresivo**
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.					
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-444	-14.81	-387	-12.905	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-382	-38	-316	-32	Muy Agresivo
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-342	-3.2	-285	-8.74	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación					
		Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	-152	-7.6	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	-112	-11.2	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-64	-3.2	-53	-2.65	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	257	7.71	257	7.71	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	**Beneficioso**

Se puede observar en la tabla la disminución de la afectación a los elementos por las actividades realizadas, tanto en su valor absoluto como relativo; concluyéndose la eficacia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VII.43 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

Finalmente, para identificar las actividades que generaran impactos residuales en el SAR, se utilizó la matriz de importancia depurada V.5, descrita en el capítulo V; evaluando solamente los valores correspondientes a: Sinergismo y acumulación, los cuales nos definen los impactos residuales que se podrían generar; dichas evaluaciones se resumen en la matriz VII.3.

Matriz VI.3 Identificación de los valores de Sinergismo y acumulación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Nivel de polvo			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Nivel de Ruidos			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Total de aire	**-1**	**-9**	**-6**
		Clima	**Confort climatico**			
			Desmonte	-1	2	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Total de clima	**-1**	**-4**	**-2**
		Agua	**Calidad del agua**			
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Recursos hidricos			
			Despalme	-1	1	1
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Recarga de acuíferos			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Total de Agua	**-1**	**-8**	**-7**
		Tierra y suelo	**Calidad y capacidad ambiental**			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Geo-edafologia			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Relieve y formas			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Compactación			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Erosión del suelo			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	2	1
			Total de Tierra y Suelo	**-1**	**-11**	**-8**
	Medio biótico	Flora	**Interes**			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Densidad			
			Desmonte	-1	2	1
			Total de Flora	**-1**	**-4**	**-2**
		Fauna	**Calidad**			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Abundancia			
			Derribo de arbolado	-1	2	1
			Circulacion vehicular	-1	1	1
			Total de Fauna	**-1**	**-5**	**-3**
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Calidad Intriseca			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Circulación vehicular	-1	2	1
			Total de Paisaje	**-1**	**-9**	**-8**
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vias de comunicación**			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Infraestuctura y servicio	**1**	**2**	**1**
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Aspectos Humanos	**1**	**1**	**1**
	Medio Economico	Población	**Estructura ocupacional**			
			Estructura y obras de drenaje	1	1	1
			Acarreos y sobreacarreos	1	1	1
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Población	**1**	**3**	**3**
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Población	**1**	**2**	**1**

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de Tierra y Suelo	-11	-8
Total de Agua	-8	-7
Total de Paisaje	-9	-8
Total de aire	-9	-6
Fauna	-5	-3
Total de Flora	-4	-2
Total de clima	-4	-2

0	2	1

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

VI. 3 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.***

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- Vigilancia obligatoria. -Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM´s, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Manejo Ambiental a seguir en la construcción del ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero, .***son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.

- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Preparación del sitio, Derribo de arbolado y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio, Derribo de arbolado y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y Mantenimiento de la obra).

Las actividades básicas del Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental que se llevaran a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:
•Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
•Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
•Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
•Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts et al., 2001). Morrison-Saunders et al. (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.
El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o

estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de obras de infraestructura vial, como puentes, viaductos o avenidas urbanas y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Las actividades que se realizarán en la primera etapa (Antes del inicio de los trabajos) serán las siguientes:

- Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción de la obra, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- Se revisará lo indicado en el Reglamento de construcción del Estado de Oaxaca, Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca; las que señale la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como todas las instancias federales, estatales y municipales en lo relacionado a las características del proyecto en las diferentes etapas de construcción del mismo.
- Se revisará que la medida de lo posible, los componentes que integra el proyecto a edificar, contemple elementos relacionados con el entorno cultural, ambiental, tratando de sincronizar el entorno urbanístico con dichos elementos.
- Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción de la obra, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Segunda Etapa (Durante la ejecución de los trabajos), el supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación. La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

IF = (RA/RE) *100

Dónde:

IF = Indicador de Eficacia.

RA = Resultado Alcanzado

RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas)

Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describen:

Tabla VI.7. Hoja de indicadores de obras en época de estiaje.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		1					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.		Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo y agua	Área de influencia del proyecto y población en general.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto, la empresa encargada de ejecutar la construcción del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra considerando los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• El inicio de las actividades de construcción. • Que en el programa de trabajo se consideren los meses de estiaje • Que la empresa constructora respete los acuerdos.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Realización de las obras en época de estiaje
Descripción	Pretende que las obras de construcción del camino se ejecuten en época de estiaje
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la programación
Fórmula de cálculo	(No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

Tabla VI.8. Hoja de indicadores de taller según el método de diagnóstico.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			2				
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**					
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.		Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**					
Medio sociocultural.	Área de influencia del proyecto y población en general.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**					
Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• La realización de las reuniones y talleres de información. • La colocación de espectaculares en el área del proyecto y sitios públicos. • Seguimiento de spots en radio, televisión y prensa escrita							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Muestras de inconformidad en relación al proyecto
Descripción	Busca medir el cumplimiento del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Objetivo del indicador	Evaluar la efectividad del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Fórmula de cálculo	(No. Inconformidades/ (No. de reuniones de información +No. campañas publicitarias) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Informe preventivo de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en el conteo de las inconformidades y en el seguimiento de la campaña publicitaria.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

Tabla VI.9. Hoja de indicadores lineamientos y restricciones del personal

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							**3**
Tipo de Obra y/o actividad			**Etapa del proyecto**				
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.			Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**					
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida			**Cumplimiento ambiental**				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los Lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.			Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia			Evidencia fotográfica				
Programa de Manejo de residuos solidos							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• La colocación de baños portátiles • La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. • Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

La información contenida en las fichas de inspección se integrará al informe mensual que llevará la siguiente estructura:

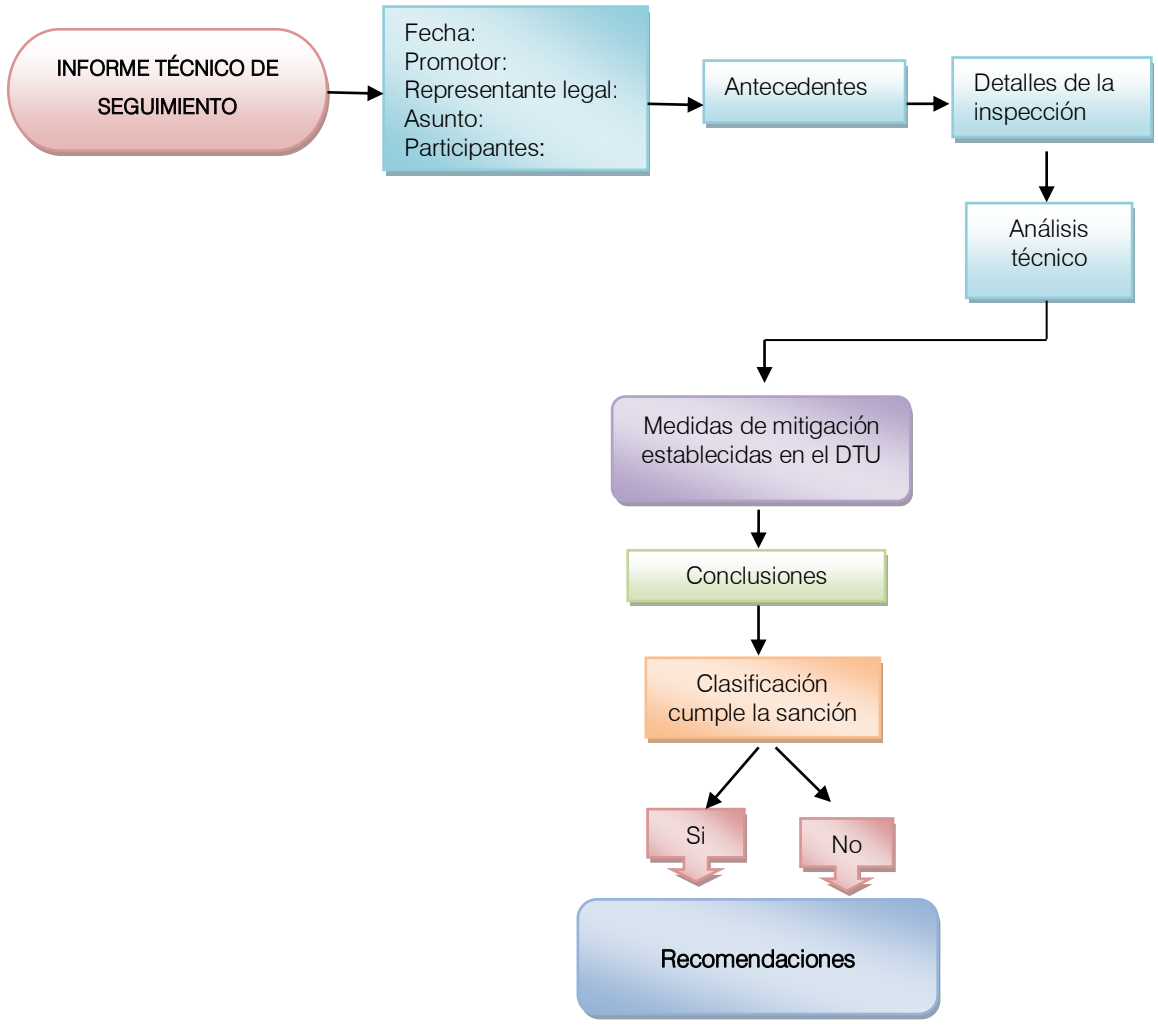


Figura VI. 1 Estructura de las fichas de inspección de las medidas de mitigación.

Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra.

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

De acuerdo al programa de obras del proyecto de modernización y ampliación, se consideró el programa de obras para las medidas de mitigación referentes a los recursos de aguas y suelo en la realización del proyecto. Estas medidas de mitigación van de acuerdo al avance del calendario, por año, según se ejecute la obra.

Figura VI. 2. Programa de ejecución de las medidas de mitigación.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROCESO		PERIODO DE EJECUCIÓN de LA OBRA												
		Año 1												Año 2-30
Etapa	Medida de mitigación	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Actividades provicionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.													
	2. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.													
	3.Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.													
	4.Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la													
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.													
Preparación del sitio	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.													
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.													
	8. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.													
Derribo de arbolado	9. Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.													
	10. Programa de rescate y reubicación de fauna.													
	11. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.													
	12. Instalación de un vivero provisional.													
	13. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.													
	14. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y evitar su quema.													
Despalme	15. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.													
Estructuras y obras de drenaje	16. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.													
	17. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.													
	18. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.													
	19. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.													
	20. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.													
Cortes y terraplenes	21. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.													
	22. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.													
	23. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.													
	24. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.													
Acarreos y sobreacarreos	25. Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.													
	26. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.													
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	27. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.													
	28. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.													
Pavimentación	29. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.													
	30. Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.													
Obras y complementarias y señalización	31. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.													
	32. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.													
	33. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.													
	34. Construcción y Adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.													
Operación	35. Construcción de zanjas de infiltración.													
	36. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.													
	37. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.													
	38. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.													
	39. Programa de mantenimiento y conservación del camino.													

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El Sistema Ambiental Regional estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental de sierra de cumbres tendidas, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: el cultivo de maíz; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en los municipios implicados en el proyecto, puesto que la tasa de crecimiento anual es positiva, por lo que se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la modernización del tramo en estudio permitirá una mejor infraestructura carretera, lo que permitirá un mejor camino que comunicará de manera eficaz y rápida, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos, y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SAR corresponde a una zona rural altamente modificada por las actividades antropogénicas (tala para leña, áreas de cultivo y ubicación de casas); además de la apertura de una gran numero de carreteras, caminos y brechas; se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de la apertura de brechas y caminos en el área y en menor escala la afectación a la vegetación natural, predominantemente por la tala individual de arbolado.

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SAR y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.



Imagen VII.1 Cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VIII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Actualmente en el sitio existe una generación baja de emisiones de gases que provenientes de la circulación de vehículos, debido a que se trata de una zona rural, donde las fuentes móviles de contaminación son bajas.	Se prevé que haya un aumento en la emisión de gases, debido al aumento en el número de vehículos por esta zona.
Clima	Cambio climático	Ya existen cambios en el microclima de la zona debido a la afectación de la cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas.	Se prevén variaciones cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales, por el calentamiento global, que amenaza al planeta.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales por aumento de población, menor infiltración de acuíferos por la falta de cobertura vegetal en las partes altas de la microcuenca.	Se prevé una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, debido al crecimiento poblacional. Menor recarga de acuíferos por falta de cobertura vegetal.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Hay alteración de las propiedades de suelo debido a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo: como la agricultura y ganadería y por la extensión de las zonas urbanas y centros de población.	Se prevé la pérdida de la fertilidad de suelo, aumento en los procesos de erosión hídrica y eólica por causas antropogénicas (áreas agrícolas y zona urbana).
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve de la zona por las diferentes actividades: deforestación, agricultura y brechas.	Se prevé que en algunos años haya una mayor modificación geoforma de la zona, por la extensión de las áreas de cultivo y de la zona urbana.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Ya existen afectaciones a la flora por la disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas-ganaderas y por la apertura de brechas en la zona. Cambios en la cobertura vegetal por la extensión de zonas urbanas.	Se prevé disminución de cobertura vegetal y afectaciones a la flora por las diferentes actividades antropogénicas.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Ya existen cambios y desplazamientos en las poblaciones de fauna silvestre debido al deterioro de la zona, por la afectación de la cobertura vegetal y las áreas conservadas.	Se prevé un mayor desplazamiento de la fauna a zonas más conservadas, debido a las modificaciones en la cobertura vegetal.
Paisaje	Calidad Visual.	Actualmente ya existen cambios en el paisaje de la zona, debido a los cambios en la vegetación, procesos de erosión.	Se prevé que con el paso del tiempo aumente las afectaciones del paisaje, por el aumento de obras de infraestructura y zonas urbanas.
Culturales	Cambio progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Aumento en el número de habitantes en las agencias y municipio de implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental Regional descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso IV.4. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SAR.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental Regional y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de contaminantes atmosféricos debido a las emisiones de gases y partículas de suelo, provocada por la maquinaria pesada y vehículos durante la construcción de la obra, al igual que se generarán emisiones de partículas de suelo por el despalme, cortes y terraplenes y durante los acarreos y sobreacarreos de materiales de terracerías; también habrá un aumento en el nivel de ruidos por la operación de equipo y maquinaria, este efecto será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con los cambios en la cobertura vegetal durante el desmonte y el despalme y con la colocación de carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante el despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua el resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera con la operación de la maquinaria y vehículos puede ocasionar derrames de sustancias deletéreas, contaminando el agua, con la colocación de la carpeta asfáltica se impedirá la infiltración de agua afectando la recarga de acuíferos.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante las actividades de preparación del sitio por el desmonte y despalme, al retirar la cobertura vegetal y la capa de materia orgánica que cubre al suelo se afectarán las características del suelo y provocando procesos de erosión, al igual que con los cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se cambiarán las características edáficas, con la colocación de la carpeta asfáltica sobre la superficie se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se afectarán individuos aislados, lo que traerá como consecuencia mayor deterioro al SAR, afectará a la fauna silvestre, disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística.
Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentarán afectando a la zona como corredor ambiental, y ocasionando el efecto barrera, durante la construcción, se afectarán también las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se verá afectada a la calidad paisajística debido a los cambios en la cobertura vegetal, que se ocasionarán en el desmonte y en el despalme, también en las actividades de construcción se generarán volúmenes de terracerías, habrá circulación de maquinaria y vehículos en la zona, generando un deterioro en la calidad del paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.

Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; generación de empleos; aumento de la actividad comercial; afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SAR. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SAR muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire por emisión de gases y partículas de suelo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, con la aplicación de las medidas de mitigación como el monitoreo mecánico de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra, bajarán los niveles de contaminantes a la atmosfera, con el recubrimiento de los vehículos que transportarán terracerías y material se evitará la dispersión de partículas de suelo y al humedecer las superficies de rodamiento, se minimizará el impacto ocasionado al aire. Al final de la construcción de la obra las partículas de suelo habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Se incrementará la temperatura a lo largo de todo el ancho y largo del camino en un menor grado, lo cual se regulará con revegetación en taludes y terraplenes laterales planteados y las reforestaciones llevadas a cabo en el área de Sistema Ambiental.
Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La afectación al agua se ocasionará principalmente por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, durante el despalme, cortes y terraplenes excavaciones y los arrastres provocados por la acción del agua; se afectará la infiltración del agua por la colocación de la carpeta asfáltica. Se prevé que con la colocación de rejillas en las obras de drenaje se evitará el arrastre de sedimentos sean arrastrados a los cuerpos de agua. Con las reforestaciones se mitigarán las afectaciones por la infiltración, se realizará monitoreos continuos a la maquinaria y vehículos para evitar el derrame de sustancias deletéreas a los cuerpos de agua.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como perjudicial, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte, en esta primera etapa se perderá la capa fértil, con los cortes se activarán procesos de erosión, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que, una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se modificarán las pendientes de los cortes y terraplenes y se recubrirá con suelo fértil para inducir a la revegetación y evitar la erosión, se establecerán presas de decantación y zanjas de infiltración para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se impactará con la afectación de algunos individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que con la aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante el programa de reforestación, la revegetación de los taludes, la construcción de zanjas de infiltración, en el área del Sistema Ambiental Regional mitiga las afectaciones por infiltración, con el manejo adecuado del material producto del desmonte, este material se colocará en taludes para la revegetación, además para no afectar la diversidad de las especies de flora se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.

Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y se prevé que a nivel particular que con la modernización del camino aumente y se fragmente, afectando las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños por lo que fue identificado como muy agresivo. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento. Se implementará un programa de ahuyentamiento de la fauna, con la finalidad que la fauna se aleje a zonas más conservadas, también se llevará el rescate de especies de fauna, se revisaran áreas de madrigueras, nidos y se rescatarán las especies y se ubicarán en sitios similares a su lugar de anidación, de igual forma una vez que se opere el camino se colocarán señalamientos para evitar el atropellamiento de la fauna.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se dará la afectación a la calidad paisajista con colocación de la carpeta de material asfaltico se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación disminuya el efecto, con la revegetación de los cortes y terraplenes se recuperará la cobertura vegetal y con el programa de residuos sólidos se evitará tirar los residuos sobe el camino, evitando la afectación y el deterioro al paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos, al contar con un camino que cuente con las características adecuadas para el traslado de bienes y servicios.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la implementación de otros proyectos productivos aledaños al camino la emigración disminuya.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la modernización del camino se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a los análisis realizados en las tablas anteriores y al diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV se prevé que en el SAR del proyecto no existan modificaciones significativas en el medio ambiente, en sus elementos biológico y físicos, a corto plazo si no se implementa la ejecución del proyecto, por lo contrario a media y largo plazo y en la medida del incremento de la tasa de crecimiento poblacional se incrementaran las actividades antropogénicas en el área, sobre todo en la parte baja del SAR, y en la parte más de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, lo cual traerá como consecuencias, afectaciones directas a los elemento bilógicos, especialmente a la flora al requerirse una mayor área agrícola, lo que generará cambio de uso de suelos, inicio de los procesos erosivos en las área de cambio de uso de suelo y desplazamiento de la fauna hacia sitios de menor impacto; con la aplicación del proyecto se prevé una afectación directa no significativa a corto plazo a los elementos biológicos Flora específicamente y a los físicos suelo, por las actividades de desmonte y despalme principalmente, y a la geoforma por la ejecución de los cortes y terraplenes, lo que generara el inicio de los procesos erosivos en la zona, se prevé que una vez terminados los trabajos de construcción y aplicadas estrictamente todas y cada una de las medidas de mitigación; los procesos de resiliencia del media natural puedan absorber las modificaciones provocadas en el área del proyecto, considerando que a largo plazo se proporcionaran mejores alternativas de subsistencia a la población de las comunidades de la región con lo cual disminuirá el requerimiento de área agrícola para cultivo disminuyendo la presión antropogénica sobre el SAR del proyecto en estudio.

VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero*** con una longitud total final de **15.5 km**, ubicados en el estado de Guerrero y Oaxaca con la cual se pretende mejorar el alineamiento vertical y horizontal del camino existente, lo cual permitirá la disminución del tiempo de traslado entre las comunidades de la región y la ciudad de Oaxaca.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con el plan de desarrollo de Oaxaca (2022- 2028), Plan de desarrollo de Guerrero, y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SAR) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SAR, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos del SAR, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veintidós (22) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SAR por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 40 medidas de mitigación de impactos adversos del SAR (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SAR, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

Después de aplicar las Medidas de Mitigación del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SAR sin proyecto, SAR con proyecto y SAR con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SAR, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SAR. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SAR y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO VIII
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Delimitación del área de estudio

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional

Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto ambiental del proyecto denominado: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.*** De forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. **Metodología para la descripción de las obras o actividades:**

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, mecánica de suelos, planos ejecutivos, cantidades de obra, catálogo de conceptos y presupuestos.

2. **Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables**

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan de Desarrollo del estado de Oaxaca 2022-2028, Plan de Desarrollo del estado de Guerrero, Plan de Desarrollo Municipal de Metlatónoc y Coicoyán de las Flores; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. **Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada**

a) **Método para delimitar el Sistema Ambiental**

Para la delimitación de SAR se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (Arc Gis 10.8) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

Criterios establecidos para la delimitación

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel: Unidades Geomorfológicas. -

Tercer Nivel: Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

- Medio físico

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron deferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

- Suelo

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles a lo largo del trazo del camino y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

En el estudio de la vegetación terrestre, se realizó una comparación de la composición de la flora arbustiva y arbórea encontrada en áreas cercanas al camino con las observaciones registradas en el Sistema ambiental además de consultar el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx) para tener una visión de general de las especies de posible incidencia. El trabajo de campo se llevó a cabo en el periodo del 17 al 21 de enero de 2024. Durante el trabajo de campo, se realizaron observaciones directas de la flora arbustiva y arbórea presente en las áreas cercanas al camino. Se identificaron y registraron las especies encontradas, tomando en cuenta características como el nombre científico, características morfológicas y distribución.

Posteriormente, se compararon los datos obtenidos en el campo con las observaciones registradas en el Portal de Datos Abiertos de la UNAM. Esto permitió evaluar la similitud o diferencia en la composición de la vegetación entre las áreas estudiadas y las áreas previamente documentadas. Es importante destacar que el Portal de Datos Abiertos de la UNAM puede proporcionar

información recopilada en diferentes momentos y ubicaciones, lo que permite tener una referencia amplia y enriquecer el análisis comparativo.

Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Pennington y Sarukhán (2005). Para determinar las especies se consultó los fascículos de Flora de Norteamérica, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, así como los trabajos de Lawrence (1952), Murguía, M. y Villaseñor (1993), García-Mendoza y Meave (2011). Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Tropicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Para conocer la composición de especies se recorrió el trazo del camino y se estableció un círculo de radio=5.642, y área de 100 m^2 cada dos kilómetros danto un total de ocho sitios a lo largo del camino, para poder caracterizar el ambiente circundante.
En el SA se estableció la misma cantidad de sitios de muestreo, los sitios se eligieron siguiendo los criterios de Hill et al. (2005)[1]:

- **Variabilidad espacial**: Al realizar muestreos paralelos al camino, se puede capturar una mayor variabilidad espacial de la flora. Diferentes condiciones ambientales, como la exposición al sol, la humedad del suelo y la presencia de disturbios, pueden influir en la composición y la distribución de la flora. Muestrear a lo largo de un camino permite capturar esta variabilidad de manera más efectiva.
- **Evitar sesgos de muestreo**: Muestrear únicamente en un punto del camino puede llevar a sesgos de muestreo debido a la homogeneidad del entorno inmediato. Al realizar muestreos paralelos y separados por una distancia significativa, se reduce la probabilidad de que los resultados estén influenciados por características específicas de un solo punto.
- **Representatividad del muestreo**: Para obtener una muestra representativa de la flora a lo largo del camino, es importante cubrir diferentes áreas y condiciones ambientales. Los muestreos paralelos permiten capturar la diversidad de especies y condiciones ambientales a lo largo de la ruta.
- **Minimización del sesgo de selección**: Al establecer una distancia mínima entre los puntos de muestreo, se minimiza el sesgo de selección y se promueve una distribución más uniforme de los sitios de muestreo a lo largo del camino.
- **Facilitar comparaciones**: Realizar muestreos paralelos facilita las comparaciones entre diferentes tramos del camino y permite evaluar patrones de distribución de la flora a lo largo de la ruta.

Fauna

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 17 al 21 de enero de 2024. Se establecieron 16 puntos de muestreo, en cada punto de muestreo se registraron todas los rastros, indicios u observaciones de fauna en un radio de 20 m, lo que da un área de búsqueda de 1256.64 m^2, 8 se establecieron en el Área de influencia del proyecto (**AIP**) y 8 en el **SA**.

para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx/). Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Briones-Salas et al. (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles

1 Hill, D., M. Fasham, G. Tunker, M. Shewry y P. Shaw. 2005. Handbook of Biodiversity Methods, Survey, Evaluation and Monitoring. Cambrigde. UK. 573 P.

se consultó a Casas-Andreu et al., (2004), Ilescas-Aparicio et al., (2016)[2] y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

Con el fin de conocer la diversidad de los **Anfibios y reptiles** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se realizó un de observación por día para cada transecto. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Para el caso de los **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e*., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997). Para el caso de los murciélagos se usó el detector Audiomoth, las grabaciones se transformaron para análisis heterodino y se analizó por medio del software Analook y se cotejo con la biblioteca TropBats y USbats.

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).
2.- ¿Cuáles considera abundantes?
3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?
4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si__ No__
5.- ¿Cuál(es)?
6.- ¿A qué cree que se deba esta disminución?
7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?
8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?
9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?
10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?

[2] Illescas-Aparicio, M., Clark-Tapia, R., González-Hernández, A., Vásquez-Díaz, Pedro R. & Aguirre-Hidalgo, V. (2016). Diversidad y riqueza herpetofaunística asociada al bosque de manejo forestal y áreas de cultivo, en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 32(3), 359-369.

11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?

En cuanto a la ejecución del proyecto para la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.***

12.- ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?
13.- ¿Cuáles?
14.- ¿Por qué?

4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos “ad hoc”; Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto, En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), “…las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.

El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales,* estos a su vez en *Subsistemas* ç *Ambientales,* los cuales se dividen en *Componentes Ambientales,* que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente

Una vez determinados los factores y las acciones se procede a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia Iij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi, y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: 13 _ I < 25

Moderado: 25_ I < 50

Severo: 50 _ I < 75

Crítico: 75_ I

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico[2]	+4
(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In)De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la “Mitigación” de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.
Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera:

1) **PR**.- de Prevención. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2) **MI**.- de Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3) **RE**.- de Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la

funcionabilidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante, el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII.2 Formatos de presentación

VIII.2.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región 07 Montaña y 01 Mixteca.	I
Figura I.2.	Trazo del camino proyectado del km 0+000 al km 15+500.	I
Figura II.1.	Croquis de Microlocalización del km 0+000 al km 15+500.	I
Figura II.2.	Sección tipo y línea de ceros.	I
Figura II.3.	Sección tipo para la construcción del camino.	II
Figura II.4.	Croquis de caminos de acceso.	II
Figura II.5.	Programa de ejecución de la obra.	II
Figura II.6.	Diagrama de Plan de abandono.	II
Figura III.1.	Unidad Ambiental Biofísica en que se ubica el Sistema Ambiental del proyecto, de acuerdo a INEGI y SIGEIA.	III
Figura III.2.	Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.	III
Figura III.3.	Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.	III
Figura III.4.	Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.5.	Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.6.	Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.7.	Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.8	Ubicación de Sitios Ramsar respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.9	Ubicación de Humedales respecto al Área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III.10	UMA localizado cercano al proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura IV.1	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto (modificado de INEGI).	IV
Figura IV.3.	Polígono del Área de Influencia del proyecto.	IV
Figura IV.4.	Clima en el Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.5.	Datos de clima en la zona de estudio.	IV
Figura IV.6.	Clima en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.7.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.8.	Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.9.	Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).	IV
Figura IV.10.	Topoformas del Sistema Ambiental Regional del proyecto.	IV
Figura IV.11.	Geología del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.12.	Geología de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.13	Fallas geológicas en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).	IV
. Figura IV.14.	Fallas geológicas en la zona de estudio (fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.15.	Edafología del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.16.	Edafología del Sistema Ambiental Regional (Fuente: SEGEIA).	IV
Figura IV.17.	Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV

		Cap.
Figura IV.18.	Hidrología Superficial obtenida para el SAR.	IV
Figura IV.19.	Hidrología Superficial de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.20.	Hidrología subterránea obtenida para el SAR.	IV
Figura IV.21.	Hidrología subterránea de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.22.	Uso de suelo y vegetación el Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.23.	Uso de suelo y vegetación de la zona de estudio (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.24.	Transecto para el monitoreo de la flora silvestre.	IV
Figura IV.25.	Transecto para el monitoreo de la flora silvestre en el área de influencia.	IV
Figura IV.26.	Transecto para el monitoreo de la flora silvestre.	IV
Figura IV.27.	Curva de acumulación, basada en el modelo de Clench.	IV
Figura IV.28	Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.29.	Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el Área de Influencia.	IV
Figura IV.30	Dendrograma de similitud.	IV
Figura IV.31	Curva de acumulación de especies.	IV
Figura IV.32	Curva de acumulación de especies.	IV
Figura IV.33	Regiones Terrestres Prioritarias del área de estudio de acuerdo al INEGI y SIGEIA.	IV
Figura IV.34	Áreas de Importancia para la Conservación de las aves del área de estudio de acuerdo al INEGI, SIGEIA.	IV
Figura IV.35	Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.	IV
Figura IV.36	Diagrama del funcionamiento del sistema Ambiental regional.	IV

VIII.2.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II.1.	Sitio donde se ubicará el área de servicio.	II
Imagen IV.1.	Tipos de vegetación existente en el trazo del camino.	IV
Imagen IV.2	Perfil de suelo en el km 4+000 y km 13+000, se aprecia la coloración del tipo de suelo leptosol.	IV
Imagen IV.3.	Cuerpos de agua en la zona de proyecto.	IV
Imagen.IV.4.	Vegetación secundaria/agrícola característica del área de estudio.	IV
Imagen IV.5	Bosque de pino encino aledaño al trazo carretero.	IV
Imagen IV.6	Vista general del bosque de coníferas.	IV
Imagen IV.7.	Condiciones del clima en el área del proyecto	IV
Imagen.IV.8.	Condiciones aire en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.9	Cuerpos de agua en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.10	Condiciones del suelo en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.11.	Condiciones de la flora en el área del proyecto.	IV
Imagen.IV.12.	Ejemplar de fauna reportada en este estudio.	IV

VIII.2.3. Tablas

		Cap.
Tabla I.1.	Coordenadas de inicio y término de la obra.	I
Tabla II.1.	Coordenadas del trazo del camino a ampliar y modernizar.	II
Tabla II.2.	Tramos fuera del trazo de camino existente.	II

		Cap.
Tabla II.3	Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona del lado derecho.	II
Tabla II.4	Tipos de uso de suelo y vegetación en la zona del lado izquierda.	II
Tabla II.5.	Superficie de las obras y servicios.	II
Tabla II.6.	Ecuaciones alométricas de volumen utilizadas para el análisis del inventario forestal.	II
Tabla II.7.	Tipo de vegetación y ubicación dentro del trazo en km.	II
Tabla II.8.	Número de individuos a ser removidos.	II
Tabla II.9.	Volumen maderable estimado.	II
Tabla II.10.	Volumen individual estimado para cada especie, las letras indican la ubicación del individuo, N/T indica que no se pudo registrar la coordenada.	II
Tabla II.11.	Inversión requerida para la construcción del camino del km 0+000 al km 15+500.	II
Tabla II.12	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.13	Características del camino.	II
Tabla II.14	Características geométricas del camino.	II
Tabla II.15	Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.	II
Tabla II.16	Obras provisionales, superficie y ubicación.	II
Tabla II.17	Ubicación de los bancos de tiro.	II
Tabla II.18	Ubicación de los bancos de materiales.	II
Tabla II.19	Obras de drenaje en trazo de camino a modernizar.	II
Tabla II.20	Listado de cunetas en el trazo del camino.	II
Tabla II.21	Listado de bordillos a construir.	II
Tabla II.22	Listado de lavaderos en el trazo del camino.	II
Tabla II.23	Personal a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla II.17	Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla III.1.	Características de la UAB 99 “Cordillera Costera del Sureste de Guerrero”.	III
Tabla III.2.	Unidad Ambiental Biofísica 99 “Cordillera Costera del Sureste de Guerrero”, y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.3.	Principales características de la UGA 004.	III
Tabla III.4.	Principales características de la UGA 005	III
Tabla III.5	Principales características de la UGA 042.	III
Tabla III.6	Lineamientos ecológicos de la UGA 004.	III
Tabla III.7	Lineamientos ecológicos de la UGA 005.	III
Tabla III.8	Lineamientos ecológicos de la UGA 042.	III
Tabla III.9	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 004.	III
Tabla III.10	Estrategias de las Unidad de Gestión Ambiental 005.	III
Tabla III.11	Estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental 042.	III
Tabla III.12	Resultados de la UGA 004.	III
Tabla III.13	Resultados de la UGA 005.	III
Tabla III.14	Resultados de la UGA 042.	III
Tabla III.15	Criterios de regulación ecológica de la UGA 004 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.16	Criterios de regulación ecológica de la UGA 005 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.17	Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 042 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.18	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.	III
Tabla III.19	Características de la Región Terrestre Prioritaria RTP-126 “Sierras Triqui-Mixteca”.	III

		Cap.
Tabla III.20	Leyes vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.21	Reglamentos vinculados al proyecto.	III
Tabla III.22	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la modernización y operación de la obra propuesta.	III
Tabla IV.1.	Coordenadas del perímetro del SAR.	III
Tabla IV.2.	Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.	IV
Tabla IV.3.	Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.	IV
Tabla IV.4.	Características del sistema ambiental regional de sierra de cumbres tendidas.	IV
Tabla IV.5.	Datos de temperatura y precipitación.	IV
Tabla IV.6.	Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Atlamajac.	IV
Tabla IV.7.	Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Coicoyán.	IV
Tabla IV.8.	Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río San Miguel.	IV
Tabla IV.9.	Ubicación de los sitios de muestreo para la vegetación en el Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.10.	Ubicación de los sitios de muestreo para la vegetación en el área de influencia del proyecto	IV
Tabla IV.11.	Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.	IV
Tabla IV.12.	Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (camino).	IV
Tabla IV.13.	Especies registradas en el SA.	IV
Tabla IV.14.	Comparación de las Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (camino) y reportadas en la literatura para el SA	IV
Tabla IV.15.	Plantas representativas registradas.	IV
Tabla IV.16.	Parámetros resultantes del modelo de Clench.	IV
Tabla IV.17.	Ubicación de los transectos para el Sistema Ambiental. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.18.	Ubicación de los transectos para el Área de Influencia. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.19.	Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de vertebrados.	IV
Tabla IV.20.	Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Sistema ambiental, ordenadas por importancia en su abundancia.	IV
Tabla IV.21.	Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el área de influencia del proyecto, ordenadas por importancia en su abundancia.	IV
Tabla IV. 22.	Lista comparada de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el Área de influencia del proyecto vs el Sistema ambiental.	IV
Tabla IV.23.	Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.	IV
Tabla IV .24.	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación.	IV
Tabla IV. 25.	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación.	IV
Tabla IV. 26.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).	IV
Tabla IV. 27.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla IV. 28.	Población total 2020 y densidad de población por municipio.	IV
Tabla IV. 29.	Población total por sexo y población beneficiada, 2020.	IV
Tabla IV .30.	Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2020.	IV
Tabla IV .31.	Total, de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2020.	IV
Tabla IV .32.	% de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.	IV
Tabla IV .33.	% de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.	IV
Tabla IV .34.	Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.	IV
Tabla IV .35	% de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.	IV
Tabla IV .36.	% de la Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.	IV
Tabla IV .37	Población total de 5 años y más, según condición de habla indígena, 2020.	IV
Tabla IV .38.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV

		Cap.
Tabla IV .39	Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.	IV
Tabla IV .40	Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.	IV
Tabla V 1.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Identificación de las obras y actividades provisionales.	V
Tabla V 3.	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V 4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	V
Tabla V 5.	Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.	V
Tabla V 6.	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 7.	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 8.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V 9.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V 10.	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V 11.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	V
Tabla V 12.	Valores que se le asignan a cada una de las variables	V
Tabla V 13	Criterios de importancia	V
Tabla V 14	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	V
Tabla V 15	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V 16	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla VI.1	Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales.	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de preparación del sitio.	VI
Tabla VI.4	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.	VI
Tabla VI.5	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa operación y mantenimiento.	VI
Tabla VI.6	Comparativa de la cuantificación de la afectación **sin y con la aplicación de las medidas de mitigación**.	VI
Tabla VI.7	Hoja de indicadores de obras en época de estiaje.	VI
Tabla VI.8.	Hoja de indicadores de taller según el método de diagnóstico.	VI
Tabla VI.9.	Hoja de indicadores lineamientos y restricciones del personal	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VIII.1	Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.	VIII

VIII.2.4. Gráficas

		Cap.
Grafica **IV.1**	% de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2020.	IV
Grafica **IV.2**	% Población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar.	IV
Grafica **IV.3**	% de la población de 15 años y más según condición de alfabetismo, 2010.	IV

VIII.2.5. Matrices

	Cap.
Matriz de Leopold	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado	V
Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz de Resultados	V
Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado	V
Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR	VII
Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación	VII
Identificación de los valores de Sinergismo y acumulación	VII

VIII.2.6. Fichas Técnicas de Supervisión Ambiental

		Cap.
Fichas 1	Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	VI
Fichas 2	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	VI
Fichas 3	Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	VI
Fichas 4	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	VI
Fichas 5	Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	VI
Fichas 6	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	VI
Fichas 7	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Fichas 8	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI
Fichas 9	Lineamientos para el cuidado del recurso agua.	VI
Fichas 10	Programa de ahuyentamiento de la fauna	VI
Fichas 11	Programa de rescate y reubicación de fauna.	VI
Fichas 12	Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	VI
Fichas 13	Instalación de un vivero provisional.	VI
Fichas 14	Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	VI
Fichas 15	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	VI
Fichas 16	Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.	VI
Fichas 17	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	VI
Fichas 18	Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	VI
Fichas 19	Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	VI
Fichas 20	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	VI
Fichas 21	Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	VI
Fichas 22	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	VI
Fichas 23	Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	VI
Fichas 24	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación,	VI

		Cap.
	zanjas de infiltración o humedales artificiales.	
Fichas **25**	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías.	VI
Fichas **26**	Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	VI
Fichas **27**	Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	VI
Fichas **28**	Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	VI
Fichas **29**	Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	VI
Fichas **30**	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	VI
Fichas **31**	Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.	
Fichas **32**	Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	VI
Fichas **33**	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	VI
Fichas **34**	Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	VI
Fichas **35**	Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.	VI
Fichas **36**	Construcción de zanjas de infiltración. Zanjas de infiltración, incluye materiales, mano de obra y maquinaria menor.	VI
Fichas **37**	Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en corte.	VI
Fichas **38**	Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	VI
Fichas **39**	Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	VI
Fichas **40**	Programa de mantenimiento y conservación del camino.	VI

VIII.3. Reporte fotográfico.

Anexo en la manifestación.

VIII.4 Glosario de términos.

Cauce. Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

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.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Gavión. Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

Impacto ambiental: Modificación del Ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el Ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el Ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Márgenes. Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el Ambiente.

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.

Riberas. Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales), de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

ANEXOS

Anexo I	Reporte fotográfico
Anexo II	Matrices
Anexo III	Cartas temáticas INEGI
Anexo IV	Cartas temáticas SIGEIA
Anexo V	Reporte fotográfico de flora silvestre
Anexo VI	Reporte fotográfico de fauna silvestre
Anexo VII	Memoria hidráulica de las obras de drenaje
Anexo VIII	Estudio de geotecnia
Anexo IX	Programa de reforestación
Anexo X	Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre
Anexo XI	Programa de capacitación ambiental
Anexo XII	Programa de manejo de residuos
Anexo XIII	Fichas del programa de manejo ambiental
Anexo XIV	Plano topográfico
Anexo XV	Plano de áreas de servicios
Anexo XVI	Currículum de integrantes
Anexo XVII	Bibliografía

Anexo I
Reporte Fotográfico

REPORTE FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista del inicio del camino a modernizar en el km 0+000 en la comunidad de San Pablo Atzompa. Municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.



Fotografía 2. Vista de las condiciones actuales del camino en el km 1+000, se observa agricultura.



Fotografía 3. Vista del km 2+000, se observa el uso de suelo de potreros en regeneración.



Fotografía 4. Vista del km 3+000, se observa la presencia de área agrícola.



Fotografía 5. Vista de los cuerpos de agua de tipo intermitente que atraviesa el camino.



Fotografía 6. Vista del km 4+000, se observa área agrícola.



Fotografía 7. Vista del km 5+000, se observan potreros en las orillas del camino a modernizar.



Fotografía 8. Vista del tipo se suelo en el trazo del camino a modernizar.



Fotografía 9. Vista del km 6+000, se observan bosque de pino.



Fotografía 10. Vista del km 7+000, se observa vegetación de bosque de coníferas.



Fotografía 11. Vista del km 8+00, se observa vegetación de bosque de coníferas.



Fotografía 12. Vista de la topoforma en el sistema ambiental del proyecto.



Fotografía 13. Vista del km 9+000, se observa bosque de coníferas.



Fotografía 14. Se observa obra de drenaje actual.



Fotografía 15. Vista del 10+000, se observa vegetación secundaria de bosque de pino.



Fotografía 16. Se observa la tumba, roza y quema en las áreas aledañas al camino.



Fotografía 17. Vista del km 11+000, se observa vegetación secundaria de bosque de pino.



Fotografía 18. Vista de la calidad del agua en los cuerpos de agua.



Fotografía 19. Vista del km 12+000, se observa vegetación secundaria de bosque de encino.



Fotografía 20. Vista del km 13+000, se observa vegetación secundaria de bosque de encino.



Fotografía 21. Vista del km 14+000, se observa bosque de encino.



Fotografía 22. Vista del km 15+000, se observa área agrícola-bosque de encino.



Fotografía 23. Vista del km 15+000, fin del camino a modernizar.



Fotografía 24. Se observa la vegetación secundaria en la zonas aledañas al camino.



Fotografía 25. Se observa el cambio de uso de suelo en las orillas del camino.

Anexo II
Matrices

Tabla 1. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura		X	X	
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
Aumento de evaporación			X	
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X	X	
Contaminación	X	X	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	X	X	
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso		X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X		X	
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

Tabla 2. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos Minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X													X	X
c) Geomorfología	X	X													X	X
d) Factores físicos singulares					X	X									X	X
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									X
d) Calidad					X	X	X									X
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X	X									X
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									X
b) Clima (micro y macro)					X	X	X									
c) Temperatura							X						X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X													X	X
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)													X	X	X	X
f) Compactación y asientos	X	X	X													X
g) Estabilidad	X												X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire													X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles	X	X													X	X
b) Arbustos	X	X													X	X
c) Hierbas	X	X													X	X
d) Cosechas	X	X											X	X	X	X
e) Microflora	X	X											X	X	X	X
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstaculos, corredores													X	X	X	X
B.2 FAUNA																
a) Aves					X	X	X									X
b) Animales Terrestres					X	X	X									X
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X									
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstaculos corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X									
b) Zonas humedas													X	X	X	X
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales					X	X										
e) Agricultura					X	X										
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2. ACTIVIDAES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3. Estéticos y de interes Humano																
a) Vistas Panorámicas	X	X	X													
b) Naturaleza	X	X	X													
c) Espacios Abiertos					X	X	X	X								
d) Paisajes	X	X	X													
e) Aspectos físicos singulares													X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida			X										X	X		X
b) Salud y seguridad			X										X	X		X
c) Empleo y densidad de población			X										X	X		X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte	X	X	X	X												
b) Servicios	X	X	X	X												
c) Manejo de residuos													X	X	X	X
d) Barreras corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													X	X	X	X
b) Eutrificación													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias									X	X					X	X
f) Salinizacion de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X	X													X
i) Otros													X	X	X	X

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																															
					Obras provisionales y preliminares						Preparación del sitio				Construcción de la obra												Operación									
ELEMENTOS DEL AMBIENTE					Liberación de Derecho de vía		Obras y actividades provisionales (Área de servicios, Bodega, Campamento, Caseta de control)		Trazo y nivelación		Desmonte		Despalme		Estructuras y obras de drenaje		Cortes y terraplenes		Acarreos y sobreacarreos		Movimiento de maquinaria y personal en la zona		Pavimentación		Obras complementarias y señalización		Circulación vehicular		Mantenimiento						
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea		Alteración del Flujo							-5	5	-5	6	-5	5	-5	6					-5	6												
				Cambio de calidad							-4	5	-5	6	-5	5	-5	6			-5	6	-5	5												
		Superficial		Alteración de fondo o borde																																
				Volumen																																
				Variación del flujo									-5	6	-6	6	-4	5			-5	6	-5	6												
				Cambio de calidad							-5	5	-5	6	-6	6	-6	6			-5	6	-6	6												
	Tierra	Características físicas					-4	4			-5	5	-6	6			-6	6			-5	5	-5	6												
		Uso adecuado del suelo					-4	5			-6	5	-6	6			-6	6	-5	6	-5	6	-5	6												
		Asentamientos y compactación					-5	6					-6	6	-5	6	-6	6	-5	6	-5	6	-6	7												
		Estabilidad											-5	5	-5	6	-6	6	-6	6			-5	5												
		Derrumbes					-3	4							-4	5	-6	6					-5	5					-4	5						
		Movimientos telúricos																																		
	Atmósfera	Microclima									-6	6	-5	6			-5	6											-6	7						
		Características del aire					-3	3					-5	6	-5	5	-6	6	-6	7	-6	7	-6	5					-6	7						
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea					-4	5	-6	6																								
				Inducida					-2	3																										
				Silvestre			-4	4	-3	3	-6	7	-4	6																						
			Fauna	De producción							-6	6																								
				Endémica o en peligro																																
				Exótica																																
				Microfauna			-4	4			-5	6	-6	5																						
		Acuáticas	Flora	Vegetación																																
			Fauna	Bentónica																																
				Nectónica																																
				Hábitat																																
	Hábitat y comunidad	Terrestre		Hábitat							-5	6	-5	6															-3	5						
				Comunidades							-6	6	-5	6																						
		Acuática		Hábitat																																
				Comunidades																																
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual					-4	4			-6	7	-6	6	-4	5	-6	7	-5	6	-5	5	-5	6	-5	6	-4	5								
	Atmósfera	Olores					-3	4					-5	5	-4	5	-4	5	-5	6	-5	6														
		Efectos visuales					-4	5			-6	7	-5	6			-7	7	-5	6	-5	6														
		Sonido									-4	4	-6	5	-4	5	-5	6	-5	6	-5	6	-5	6					-3	4						
	Agua	Apariencia													-6	5																				
		Olor y sabor											-4	5	-4	5									-4	5			-1	4						
		Interfase Tierra-Agua													-4	5																				
	Biota	Animales									-6	5																	-3	5						
		Diversidad vegetal									-5	6	-5	6																						
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje					-5	6	-3	4	-6	5	-6	6	-5	5	-6	6	-6	6	-6	7	-5	5	-4	6	-4	5								
		Consonancia de la naturaleza									-7	6																								
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional			2	3																							6	6						
		Infraestructura Habitacional																																		
		Demografía			-3	4																							5	6						
		Paisaje			-4	5					-5	5	-5	6	-4	5	-6	7	-6	6	-4	5	-5	6					-5	6						
		Economía y Mano de Obra			-5	5	4	6	4	5	5	6	5	6	4	5	5	6	5	5	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5				
		Servicios			4	5																							5	6						
		Calidad de agua											-5	6	-5	6	-6	6			-5	5	-5	5												
		Agricultura													5	5																				270

Tabla 3. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	**300**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**900**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	20
		Total M. socio cultural	**20**
	Medio económico	Población	30
		Economía	20
		Total M. económico	**50**
	Total Medio Socio-económico		**100**
Total Medio Ambiente			**1000**

Matriz 2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35					x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de ruidos	30				x	x	x	x	x	x	x		x	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				x								x	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					x	x	x		x	x			
			Recursos hídricos	40						x	x			x			
			Recarga de acuíferos	20				x	x	x	x		x	x			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				x	x	x	x			x			
			Geo-edafología	30						x	x			x			
			Relieve y formas	30						x	x						
			Compactación	30		x			x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30		x		x	x	x	x	x					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Interés	100				x	x								
			Densidad	100				x	x								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Calidad	50				x	x								
			Abundancia	50				x	x							x	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biótico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		x		x	x	x	x		x	x			
			Calidad intrínseca	100		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Total de Paisajes		**200**													
	Total del medio físico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												x	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
		Total de medio de núcleos habitados		**30**													
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	x											x	
			Total de aspectos humanos	**20**													
		Total impacto medio sociocultural		**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												x	
			Estructura ocupacional	15		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												x	
			Total de economía	**20**													
		Total de Impacto Medio Económico		**50**													
	Total Imp. medio socioeconómico			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

Matriz 3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-M	-B	-A	-M	-M	-M		-M	
			Nivel de polvo	35					-M	-B	-A	-A	-M	-M		-B	
			Nivel de Ruidos	30				-B	-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	50				-M								-M	
			Total clima	**50**													
		Agua	Calidad del agua	40					-M	-M	-A		-B	-M			
			Recursos Hídricos	40						-B	-M						
			Recarga de acuíferos	20				-M	-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**													
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				-A	-A	-B	-A			-M			
			Geo-edafología	30						-M	-A			-M			
			Relieve y formas	30						-M	-A						
			Compactación	30		-M			-M	-M	-A		-M	-A			
			Erosión del suelo	30		-M		-A	-A	-M	-A	-B					
			Total tierra	**150**													
		Total del impacto medio inerte		**400**													
	Medio biótico	Flora	Interes	100				-A	-A								
			Densidad	100				-A	-A								
			Total Flora	**200**													
		Fauna	Calidad	50				-A	-A								
			Abundancia	50				-A	-A							-M	
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biotico		**300**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajisticos	100		-B		-A	-M	-M	-A		-M	-M			
			Calidad Intriseca	100		-B		-A	-A	-M	-A	-M	-A	-M	-M	-M	
		Total de Paisajes		**200**													
	Total del medio fisico			**900**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	**30**												-M	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
		Total de medio de núcleos habitados		**30**													
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20	+B											-M	
			Total de aspectos humanos	**20**													
		Total impacto medio sociocultural		**20**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												+B	
			Estructura ocupacional	15		+M	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20												+M	
			Total de economía	**20**													
		Total de Impacto Medio Económico		**50**													
	Total Imp.			**100**													
Impacto Ambiental Total				**1000**													

Matriz 4 a Matriz de importancia de los elementos y acciones.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	Si: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Desmonte	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Agua	**Calidad del agua**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Pavimentación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Recarga de acuíferos													
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**													
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado
			Geo-edafologia													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado
			Relieve y formas													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Compactación													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21	irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado
			Erosión del suelo													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado

Matriz 4 b Matriz de importancia de los elementos y acciones.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Calidad Intriseca														
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Trazo y nivelación	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	2	23	irrelevante
			Estructura ocupacional														
			Obras y actividades provisionales	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Circulación vehicular	1	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	36	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado

Matriz 5 a. Matriz depurada de impactos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	7
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	8
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	9
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	10
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	14
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	15
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	16
			Circulación vehicular	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	18
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	19
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	20
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	21
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	22
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	23
			Recarga de acuiferos														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	25
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	26
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	27
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	28
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado	29
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	30
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	31
			Pavimentación	-1	4	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-32	Moderado	32
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	33
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-34	Moderado	34
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	35
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	36
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	37
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	38
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	39
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado	40
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	4	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-32	Moderado	41
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	42
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	43
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	44

Matriz 5 b Matriz depurada de impactos.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	45
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	46
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	47
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	48
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	49
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	50
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	51
			Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	52
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	53
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	54
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	55
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	56
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	57
			Pavimentación	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	58
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	59
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	60
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	61
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	62
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	63
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	64
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	65
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	66
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Liberación de derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	67
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	68
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	69
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	70
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	71
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	72
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	73
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	74
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	75
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado	76
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	77

Matriz 6. Matriz de Resultados.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero **Matriz de importancia**						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-30		-31	-28	-28	-28		-28		-173	-6.055
			Nivel de polvo		35						-30		-31	-30		-34				-125	-4.375
			Nivel de Ruidos		30						-28		-28	-28	-34	-28				-146	-4.38
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-88	0	-90	-86	-62	-90	0	-28	0	-444	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-29.4	0	-30.1	-28.7	-20	-30.1	0	-9.8	0		-14.81
		Clima	Confort climático		50					-35								-29		-64	-3.2
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	-29	0	-64	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	-29	0		-3.2
		Agua	Calidad del agua		40							-31	-35		-29					-95	-3.8
			Recursos hídricos		40							-26	-32			-32				-90	-3.6
			Recarga de acuíferos		20					-34	-26		-35		-33	-29				-157	-3.14
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-34	-26	-57	-102	0	-62	-61	0	0	0	-342	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.8	-5.2	-22.8	-33.8	0	-18.2	-18.6	0	0	0		-10.54
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-33	-39		-36			-32				-140	-4.2
			Geo-edafología		30								-35			-34				-69	-2.07
			Relieve y formas		30							-27	-40							-67	-2.01
			Compactación		30						-30		-36		-32	-38				-136	-4.08
			Erosión del suelo		30					-32	-35		-36	-30						-133	-3.99
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-65	-104	-27	-183	-30	-32	-104	0	0	0	-545	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-13	-20.8	-5.4	-36.6	-6	-6.4	-20.8	0	0	0		-16.35
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-134	-218	-84	-375	-116	-156	-255	0	-57	0	-1395	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-10.95	-16.45	-7.725	-29.7	-9.425	-11.95	-19.98	0	-6.08	0		-44.9
	Medio biótico	Flora	Interes		100					-34	-34									-68	-6.8
			Densidad		100					-34	-34									-68	-6.8
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-68	0	0	0	0	0	0	0	0	-136	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0		-13.6
		Fauna	Calidad		50					-34	-34									-68	-3.4
			Abundancia		50					-40	-40							-28		-108	-5.4
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-74	-74	0	0	0	0	0	0	-28	0	-176	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-37	-37	0	0	0	0	0	0	-14	0		-8.8
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-142	-142	0	0	0	0	0	0	-28	0	-312	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-35	-35.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-22.4
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-34	-33		-34		-27	-31				-159	-15.9
			Calidad intrínseca		100					-34	-27	-31	-34		-31	-33		-33		-223	-22.3
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-68	-60	-31	-68	0	-58	-64	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-30	-15.5	-34	0	-29	-32	0	-16.5	0		-38.2
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-68	-60	-31	-68	0	-58	-64	0	-33	0	-382	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-34	-30	-15.5	-34	0	-29	-32	0	-16.5	0		-38.2
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-344	-420	-115	-443	-116	-214	-319	0	-118	0	-2089	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-24.09	-25.64	-6.8778	-20.76	-4.19	-11.76	-15.99	0	-7.92	0		-105.5
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30													44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					31	34	32	32	32	33	33		30		257	7.71
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0	257	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0		7.71
		Economía	Actividades económicas		20													38		38	0.76
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		0.76
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	68	0	295	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	20.4	19.2	19.2	19.2	19.8	19.8	0.0	33.2	0.0		8.47
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	154	0	417.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.30	10.20	9.60	9.60	9.60	9.90	9.90	0.00	38.20	0.00		11.35
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-313	-386	-83	-411	-84	-181	-286	0	36	0	-1672.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-20.75	-22.06	-5.23	-17.7	-2.81	-9.59	-13.4	0	-3.31	0		-94.15

Matriz 7. Matriz de Valoración total del elemento y el valor ambiental afectado.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero			**VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO**																		
				Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		**Valoración Total de la fase**	
MEDIO AFECTADO	**ELEMENTO AFECTADO**	**FACTOR AMBIENTAL AFECTADO**	**UIP**	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	**I.** Aire	**1.** Calidad del aire	35						-30		-31	-28	-28	-28		-28		-173	-6.055
		2. Nivel de polvo	35						-30		-31	-30		-34				-125	-4.375
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28	-34	-28				-146	-4.38
	II. Clima	**4.** Confort climático	50					-35								-29		-64	-3.2
	III. Agua	**5.** Calidad del agua	40							-31	-35		-29					-95	-3.8
		6. Recursos hídricos	40							-26	-32							-90	-3.6
		7. Recarga de acuíferos	20					-34	-26		-35			-29				-157	-3.14
	IV. Tierra	**8.** Calidad y capacidad ambiental	30					-33	-39		-36			-32				-140	-4.2
		9. Geo-edafología	30								-35			-34				-69	-2.07
		10. Relieve y formas	30								-40							-67	-2.01
		11. Compactación	30						-30		-36		-32	-38				-136	-4.08
		12. Erosión del suelo	30					-32	-35		-36	-30						-133	-3.99
Medio biótico	**V.** Flora	**13.** Intéres	100					-34	-34									-68	-6.8
		14. Densidad	100					-34	-34									-68	-6.8
	VI. Fauna	**15.** Calidad	50					-34	-34									-68	-3.4
		16. Abundancia	50					-40	-40							-28		-108	-5.4
Medio perceptual	**VII.** Paisaje	**17.** Componentes paisajísticos	100					-34	-33		-34		-27	-31				-159	-15.9
		18. Calidad intríseca	100					-34	-27		-34		-31	-33		-33		-223	-22.3
Medio de núcleos habitados	**VIII**. Infraestructuras y servicios	**19.** Vías de comunicación	30													44		44	1.32
Medio Sociocultural	**IX.** Aspectos humanos	**20.** Calidad de vida	20													42		78	1.56
	X. Poblacion	**21.** Estructura ocupacional	30						34		32	32		33		30		257	7.71
	XI. Economía	**22.** Actividades económicas	20													38		38	0.76

Tabla 4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-545	-16.35	**Muy Agresivo**
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.			
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
2	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-444	-14.81	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-382	-38	Muy Agresivo
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-342	-3.2	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación			
		Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-64	-3.2	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	257	7.71	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	**Beneficioso**

Matriz 8 a. Matriz depurada con medidas.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	3
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	5
			Circulación vehicular	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	6
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	7
			Recursos Hídricos														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	8
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	9
			Recarga de acuiferos														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	10
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	11
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	12
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Desmonte	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	13
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	14
			Pavimentación	-1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	15
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-25	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	16
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-27	Moderado	17
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	18
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-29	Moderado	19
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	20
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	21
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24	irrelevante	

Matriz 8 b. Matriz depurada con medidas.

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	22
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	24
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	25
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	27
			Abundancia														
			Desmonte	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	28
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	29
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	30
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	31
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado	32
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	34
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	35
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	36
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Liberación de derecho de vía	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	36	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	38
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	39
			Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	40
			Estructura y obras de drenaje	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	41
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	42
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	43
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	44
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	45
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado	46
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	47

Matriz 9. Matriz de resultados con medidas.

Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero **Matriz de importancia**					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
						Actividades preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
						Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento		
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP															Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-24		-31	-25	-22	-25		-28		-155	-5.425
			Nivel de polvo		35						-24		-25	-21		-34				-104	-3.64
			Nivel de Ruidos		30						-25		-28	-25	-25	-25				-128	-3.84
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-73	0	-84	-71	-47	-84	0	-28	0	-387	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-24.3	0	-28	-23.6	-15.2	-28.15	0	-9.8	0		-12.905
		Clima	Confort climático		50					-29								-24		-53	-2.65
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-29	0	0	0	0	0	0	0	-24	0	-53	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-29	0	0	0	0	0	0	0	-24	0		-2.65
		Agua	Calidad del agua		40							-22	-29		-26					-77	-3.08
			Recursos hídricos		40							-23	-26			-26				-75	-3
			Recarga de acuíferos		20					-31	-23		-29		-24	-26				-133	-2.66
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	-31	-23	-45	-84	0	-50	-52	0	0	0	-285	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-6.2	-4.6	-18	-27.8	0	-15.2	-15.6	0	0	0		-8.74
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30					-27	-24		-30			-23				-104	-3.12
			Geo-edafología		30								-26			-25				-51	-1.53
			Relieve y formas		30							-24	-34							-58	-1.74
			Compactación		30						-27		-30		-23	-29				-109	-3.27
			Erosión del suelo		30					-23	-24		-30	-24						-101	-3.03
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-50	-75	-24	-150	-24	-23	-77	0	0	0	-423	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-10	-15	-4.8	-30	-4.8	-4.6	-15.4	0	0	0		-12.69
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-110	-171	-69	-318	-95	-120	-213	0	-52	0	-1148	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-8.93	-12.85	-6.3	-25.2	-7.7	-9.325	-16.71	0	-5.45	0		-36.985
	Medio biótico	Flora	Intéres		100					-28	-28									-56	-5.6
			Densidad		100					-28	-28									-56	-5.6
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-56	-56	0	0	0	0	0	0	0	0	-112	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-28	-28	0	0	0	0	0	0	0	0		-11.2
		Fauna	Calidad		50					-28	-28									-56	-2.8
			Abundancia		50					-34	-34							-28		-96	-4.8
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-62	-62	0	0	0	0	0	0	-28	0	-152	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-31	-31	0	0	0	0	0	0	-14	0		-7.6
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-118	-118	0	0	0	0	0	0	-28	0	-264	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-29	-29.00	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-18.8
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-25	-24		-28		-24	-25				-126	-12.6
			Calidad intrínseca		100					-25	-24	-25	-28		-25	-30		-33		-190	-19
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-50	-48	-25	-56	0	-49	-55	0	-33	0	-316	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-25	-24	-12.5	-28	0	-24.5	-27.5	0	-16.5	0		-31.6
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-50	-48	-25	-56	0	-49	-55	0	-33	0	-316	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-25	-24	-12.5	-28	0	-24.5	-27.5	0	-16.5	0		-31.6
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-278	-337	-94	-374	-95	-169	-268	0	-113	0	-1728	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-19.19	-20.71	-5.5778	-17.42	-3.42	-9.59	-13.54	0	-7.64	0		-87.385
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30													44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20	36												42		78	1.56
			Total Factores culturales	Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
		Total Factores culturales		Ab.	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	78	
				Rel.	0.02	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		1.56
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					31	34	32	32	32	33	33		30		257	7.71
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0	257	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	30	0		7.71
		Economía	Actividades económicas		20													38		38	0.76
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		0.76
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	68	0	295	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	20.4	19.2	19.2	19.2	19.8	19.8	0.0	33.2	0.0		8.47
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	36	0	0	0	31	34	32	32	32	33	33	0	154	0	417.0	
				Rel.	30.08	7.20	0.00	0.00	0.00	9.30	10.20	9.60	9.60	9.60	9.90	9.90	0.00	38.20	0.00		11.35
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	36	0	0	0	-247	-303	-62	-342	-63	-136	-235	0	41	0	-1311.0	
				Rel.	30.98	0.72	0	0	0	-16.34	-17.62	-4.06	-14.7	-2.12	-7.64	-11.2	0	-3.06	0		-76.04

Tabla 5. Cuantificación del efecto por el elemento con medidas.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-545	-16.35	-423	-12.69	**Muy Agresivo**
		Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.					
		Erosión del suelo	Desmonte, despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
2	Aire	Calidad del aire	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-444	-14.81	-387	-12.905	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Colocación de señalamientos, Desmonte, despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-382	-38	-316	-32	Muy Agresivo
		Componentes paisajisticos	Desmonte,despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
4	Agua	Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.	-342	-3.2	-285	-8.74	**Muy Agresivo**
		Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
		Recursos hídricos	Estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes y pavimentación					
		Recarga de acuíferos	Desmonte, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme, circulación vehicular.	-176	-8.8	-152	-7.6	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte, y despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte, y despalme.	-136	-13.6	-112	-11.2	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte, y despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-64	-3.2	-53	-2.65	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	257	7.71	257	7.71	**Beneficioso**
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	78	1.56	78	1.56	**Beneficioso**
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	**Beneficioso**

Matriz 10. Impactos acumulativos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	1
			Nivel de polvo			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Nivel de Ruidos			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	1
			Total de aire	**-1**	**-8**	**-6**
		Clima	Confort climatico			
			Desmonte	-1	2	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Total de clima	**-1**	**-4**	**-2**
		Agua	Calidad del agua			
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Recursos hidricos			
			Despalme	-1	1	1
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
			Recarga de acuiferos			
			Desmonte	-1	2	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Total de Agua	**-1**	**-10**	**-8**
		Tierra y suelo	Calidad y capacidad ambiental			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Geo-edafologia			
			Cortes y Terraplenes	-1	2	1
			Relieve y formas			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Compactación			
			Cortes y Terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	2	1
			Erosión del suelo			
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	2	1
			Total de Tierra y Suelo	**-1**	**-12**	**-8**
	Medio biótico	Flora	Interes			
			Desmonte	-1	2	1
			Densidad			
			Desmonte	-1	2	1
			Total de Flora	**-1**	**-4**	**-2**
		Fauna	Calidad			
			Desmonte	-1	2	1
			Abundancia			
			Desmonte	-1	2	1
			Circulacion vehicular	-1	1	1
			Total de Fauna	**-1**	**-5**	**-3**
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajisticos			
			Desmonte	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Pavimentación	-1	1	1
			Calidad Intriseca			
			Desmonte	-1	1	1
			Despalme	-1	1	1
			Cortes y terraplenes	-1	1	1
			Circulación vehicular	-1	2	1
			Total de Paisaje	**-1**	**-9**	**-8**
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vías de comunicación			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Infraestuctura y servicio	**1**	**2**	**1**
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Aspectos Humanos	**1**	**1**	**1**
	Medio Economico	Población	Estructura ocupacional			
			Estructura y obras de drenaje	1	1	1
			Acarreos y sobreacarreos	1	1	1
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de Población	**1**	**3**	**3**
		Economía	Actividades y relaciones economicas			
			Circulación vehicular	1	2	1
			Total de Población	**1**	**2**	**1**

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de Tierra y Suelo	-12	-8
Total de Agua	-10	-8
Total de aire	-8	-6
Fauna	-5	-3
Total de Flora	-4	-2
Total de clima	-4	-2

Anexo III

Cartas temáticas INEGI

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MACROLOCALIZACIÓN

MACROLOCALIZACIÓN



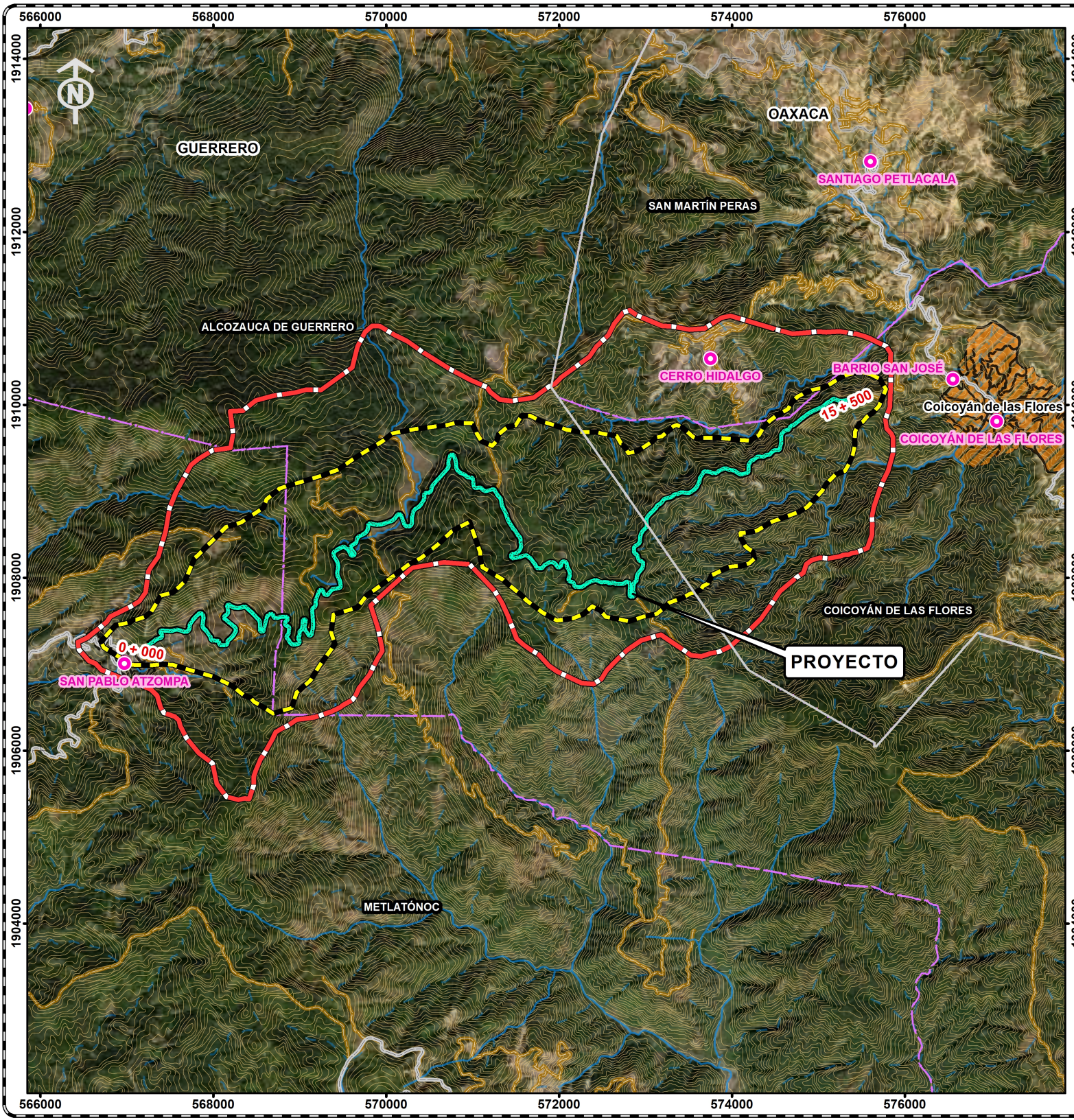
SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Regiones de Oaxaca y Guerrero
- Regiones beneficiadas
- Limite municipal
- Limite Estatal
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

0 10 20 40 60 80 km

Esc: 1:1,500,000

Fuente: INEGI
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MICROLOCALIZACIÓN

MACROLOCALIZACIÓN



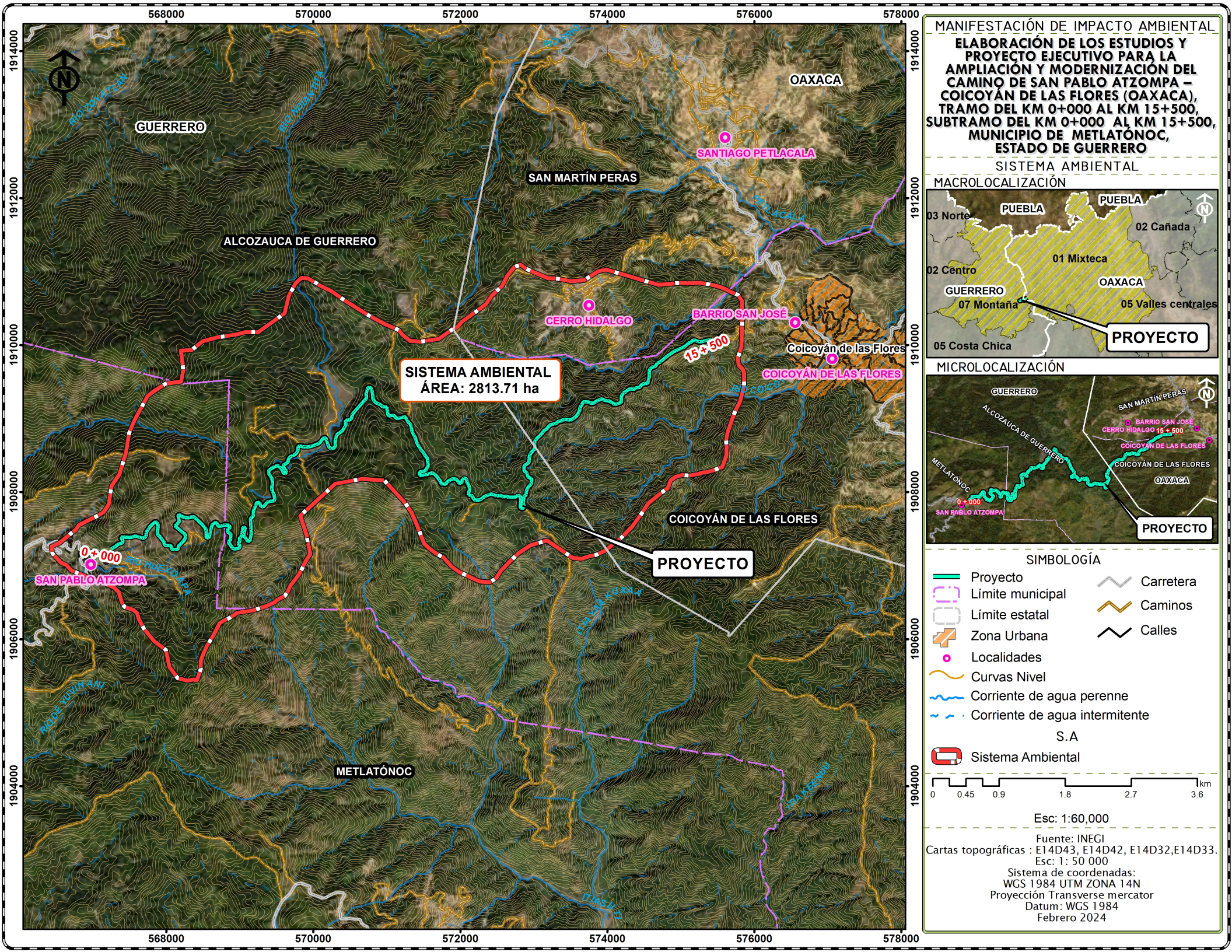
SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Limite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Localidades
- Curvas Nivel
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Carretera
- Caminos
- Calles

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topograficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

SISTEMA AMBIENTAL

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Localidades
- Curvas Nivel
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Carretera
- Caminos
- Calles

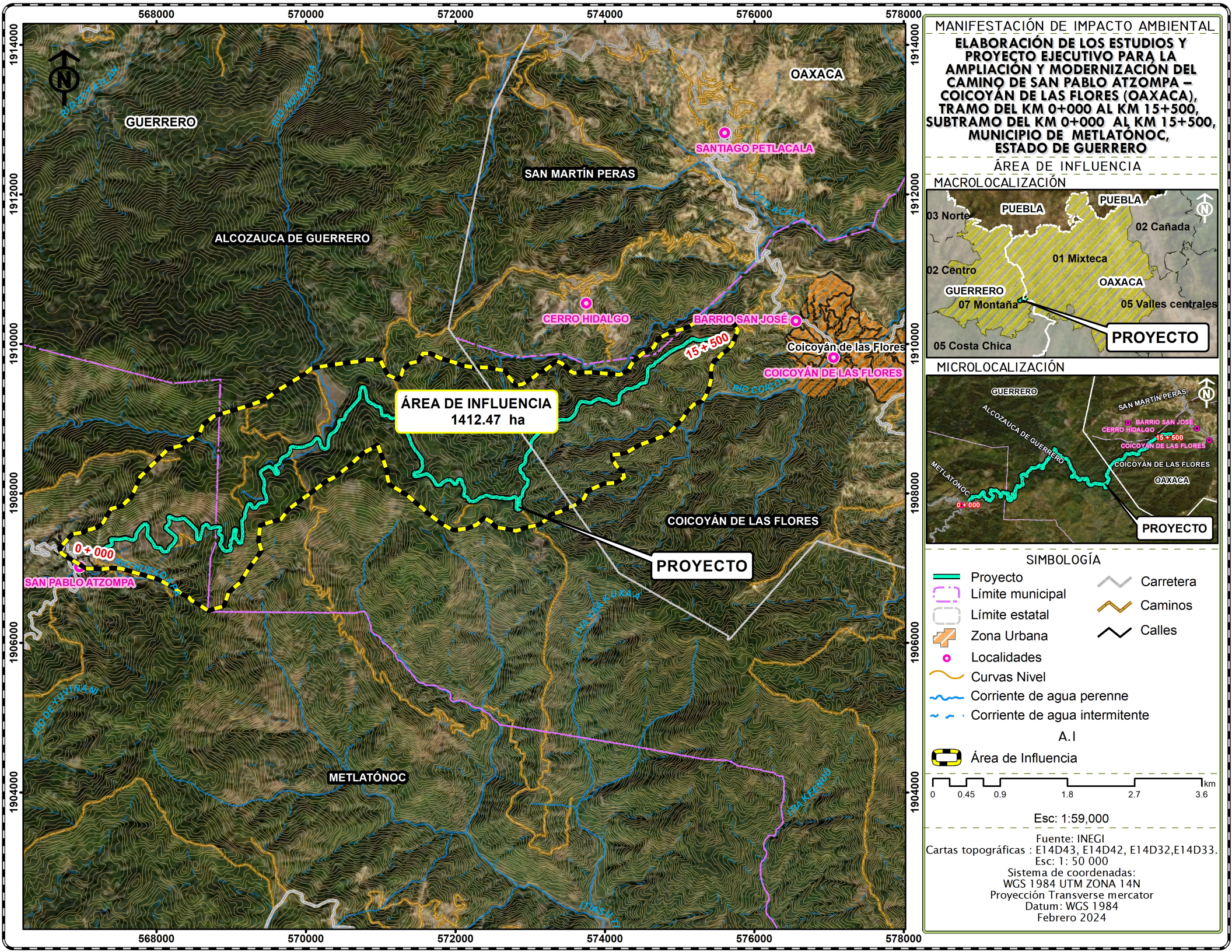
S.A

- Sistema Ambiental

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

ÁREA DE INFLUENCIA

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Localidades
- Curvas Nivel
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Carretera
- Caminos
- Calles

A.I

- Área de Influencia

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:59,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

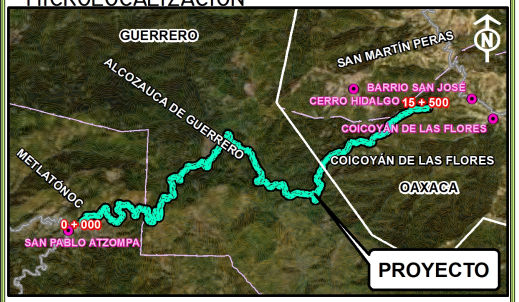
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

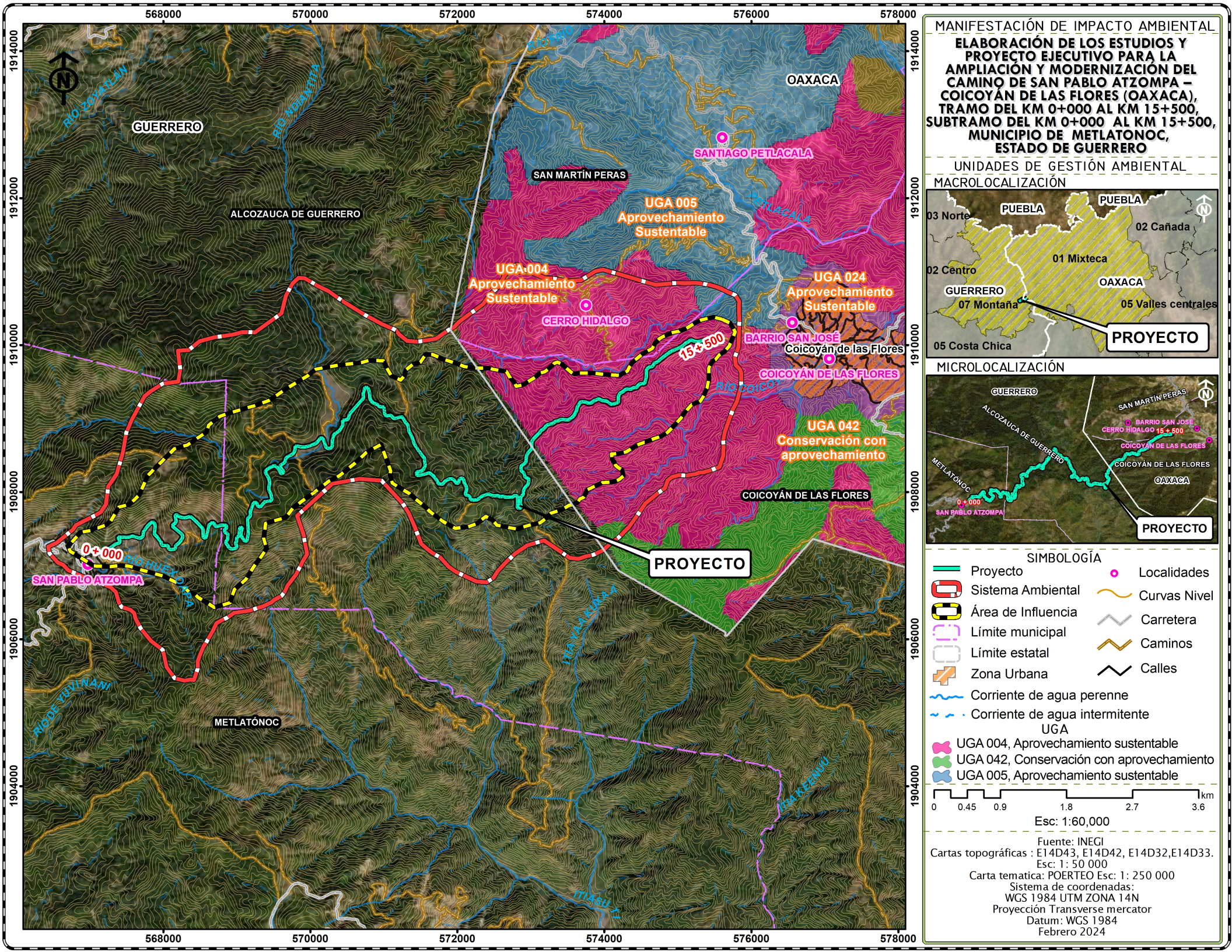
UAB

- 99, Cordillera costera del sureste de Guerrero

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: POETG; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

UGA

- UGA 004, Aprovechamiento sustentable
- UGA 042, Conservación con aprovechamiento
- UGA 005, Aprovechamiento sustentable

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: POERTEO Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

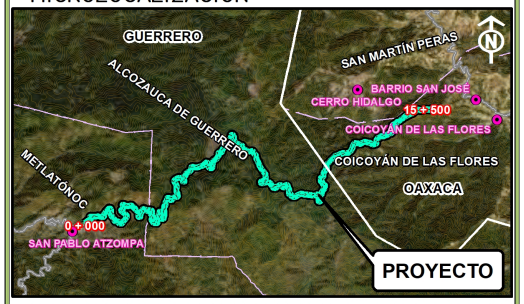
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

ANP

ANP Estatal

- Los Olivos

ANP Federal

- 8.7.05.166 Boquerón de Tonalá

0 5 10 20 30 40 km

Esc: 1:980,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Federal
Esc: 1: 1 000 000
Carta tematica: ANP Federal, Estatal y Municipal
Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

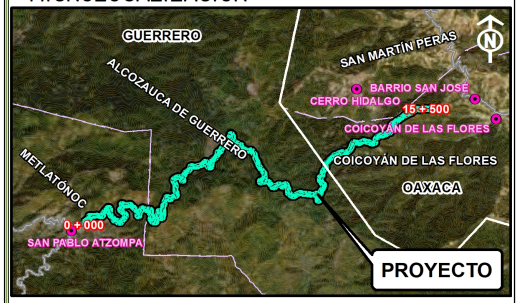
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

AICA

- 28 - Tlaxiaco

0 2.25 4.5 9 13.5 18 km

Esc: 1:320,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Estatal
Esc: 1: 250 000
Carta tematica: AICA; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

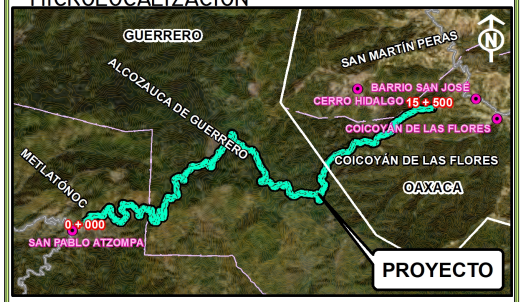
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

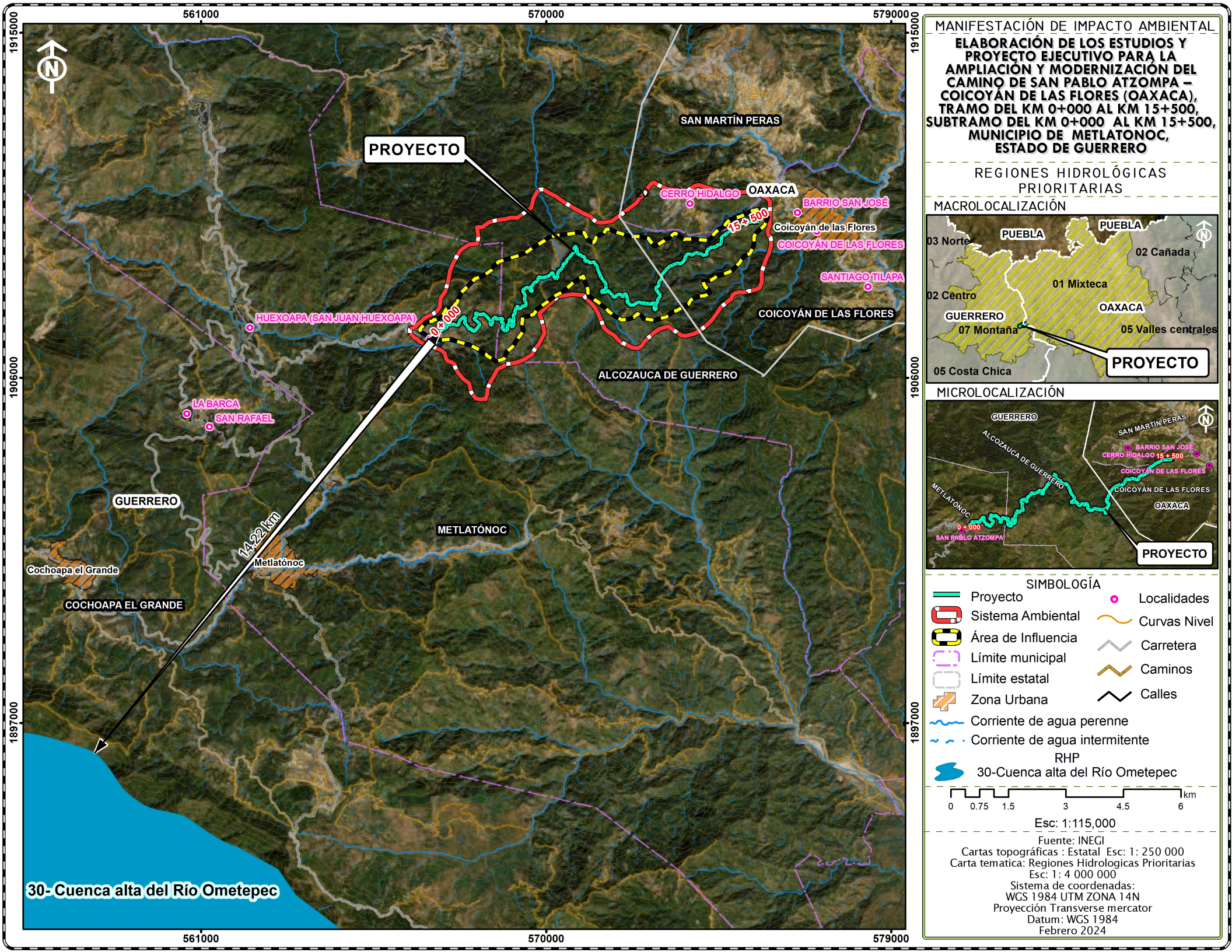
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA

- RTP- 126 Sierras Triqui-Mixteca

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: RTP; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

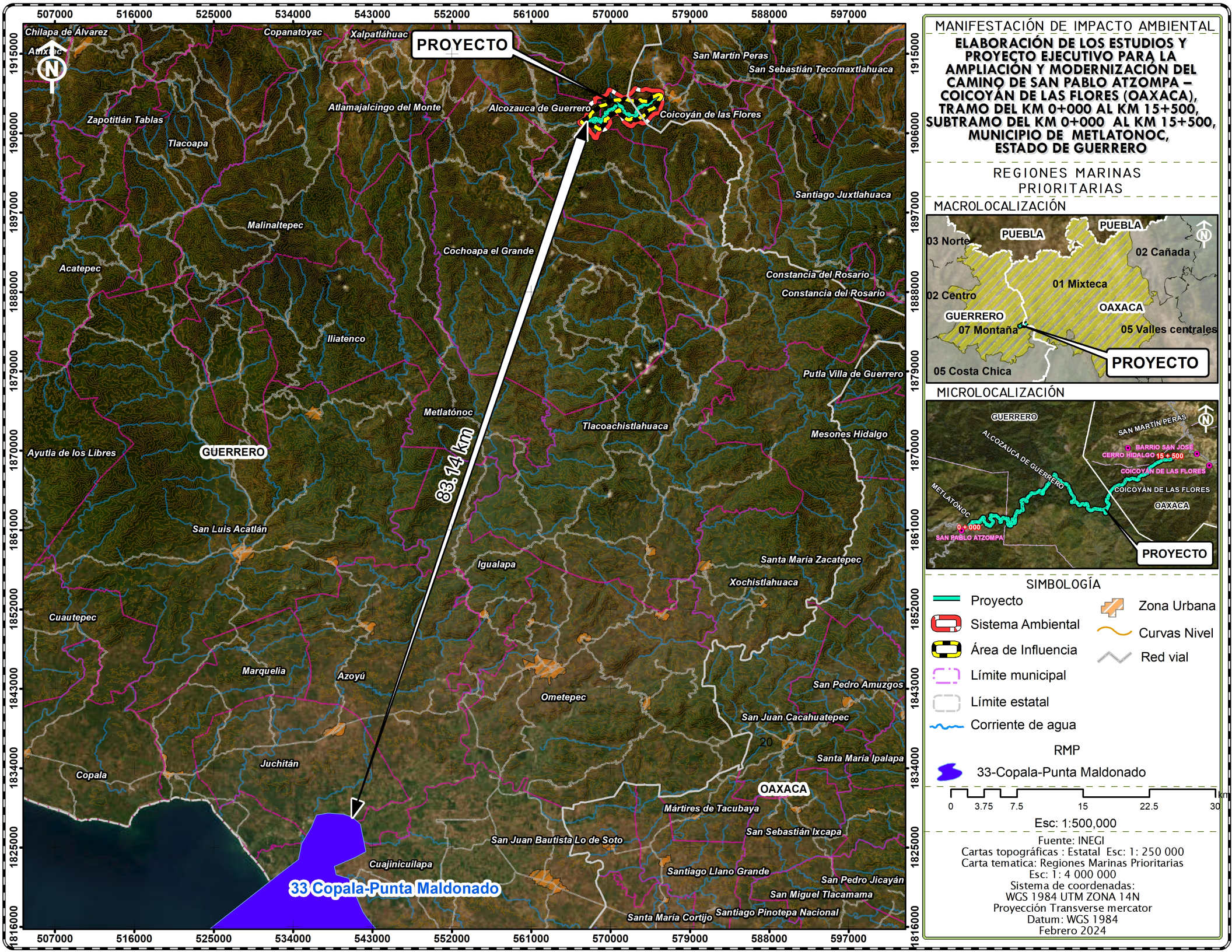
RHP

30-Cuenca alta del Río Ometepec

0 0.75 1.5 3 4.5 6 km

Esc: 1:115,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Estatal Esc: 1: 250 000
Carta tematica: Regiones Hidrologicas Prioritarias
Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

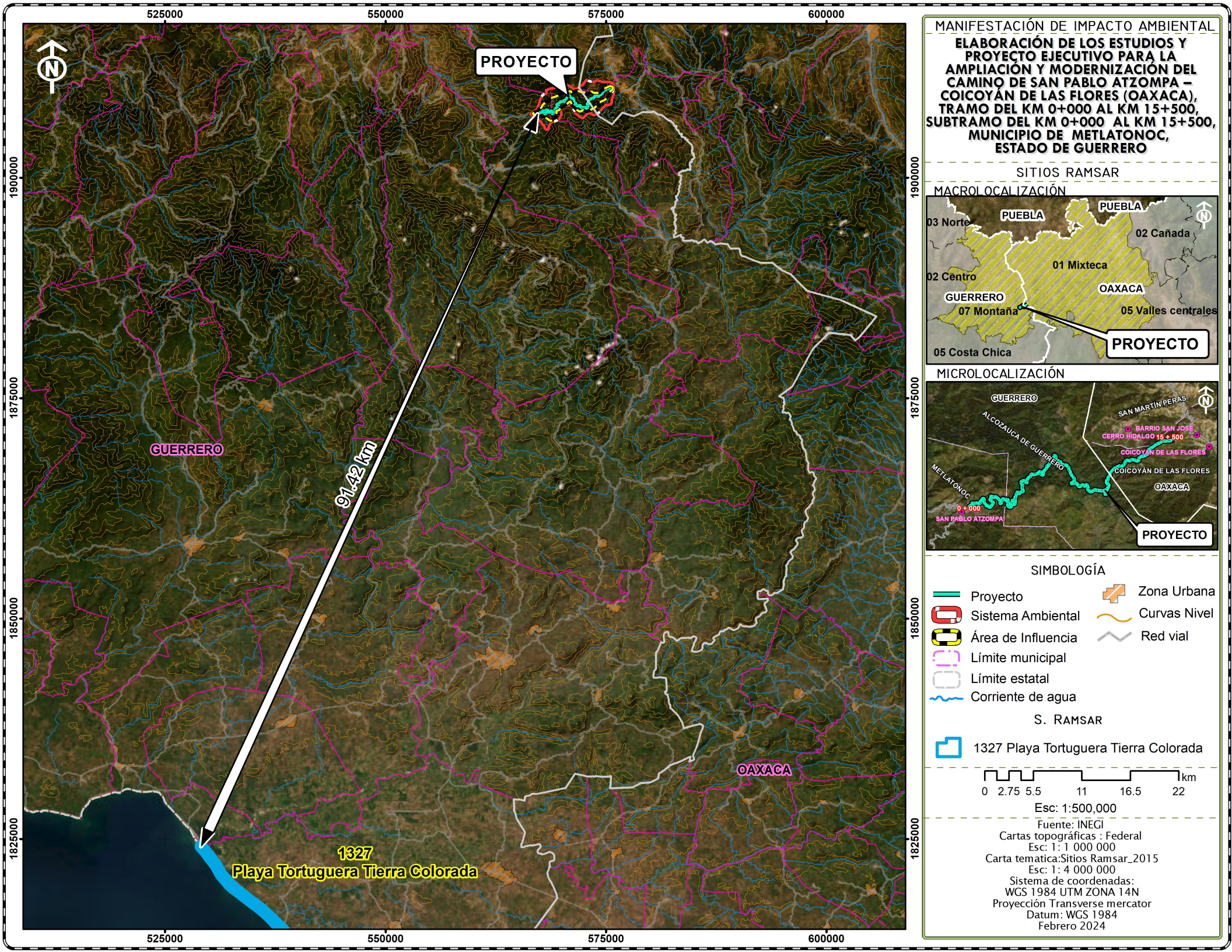
RMP

- 33-Copala-Punta Maldonado

0 3.75 7.5 15 22.5 30 km

Esc: 1:500,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Estatal Esc: 1: 250 000
Carta tematica: Regiones Marinas Prioritarias
Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

SITIOS RAMSAR

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

S. RAMSAR

- 1327 Playa Tortuguera Tierra Colorada

0 2.75 5.5 11 16.5 22 km

Esc: 1:500,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Federal
Esc: 1: 1 000 000
Carta tematica:Sitios Ramsar_2015
Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

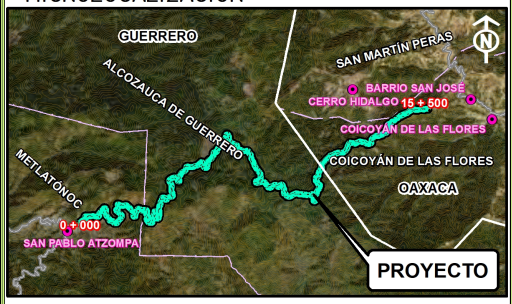
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

HUMEDALES

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

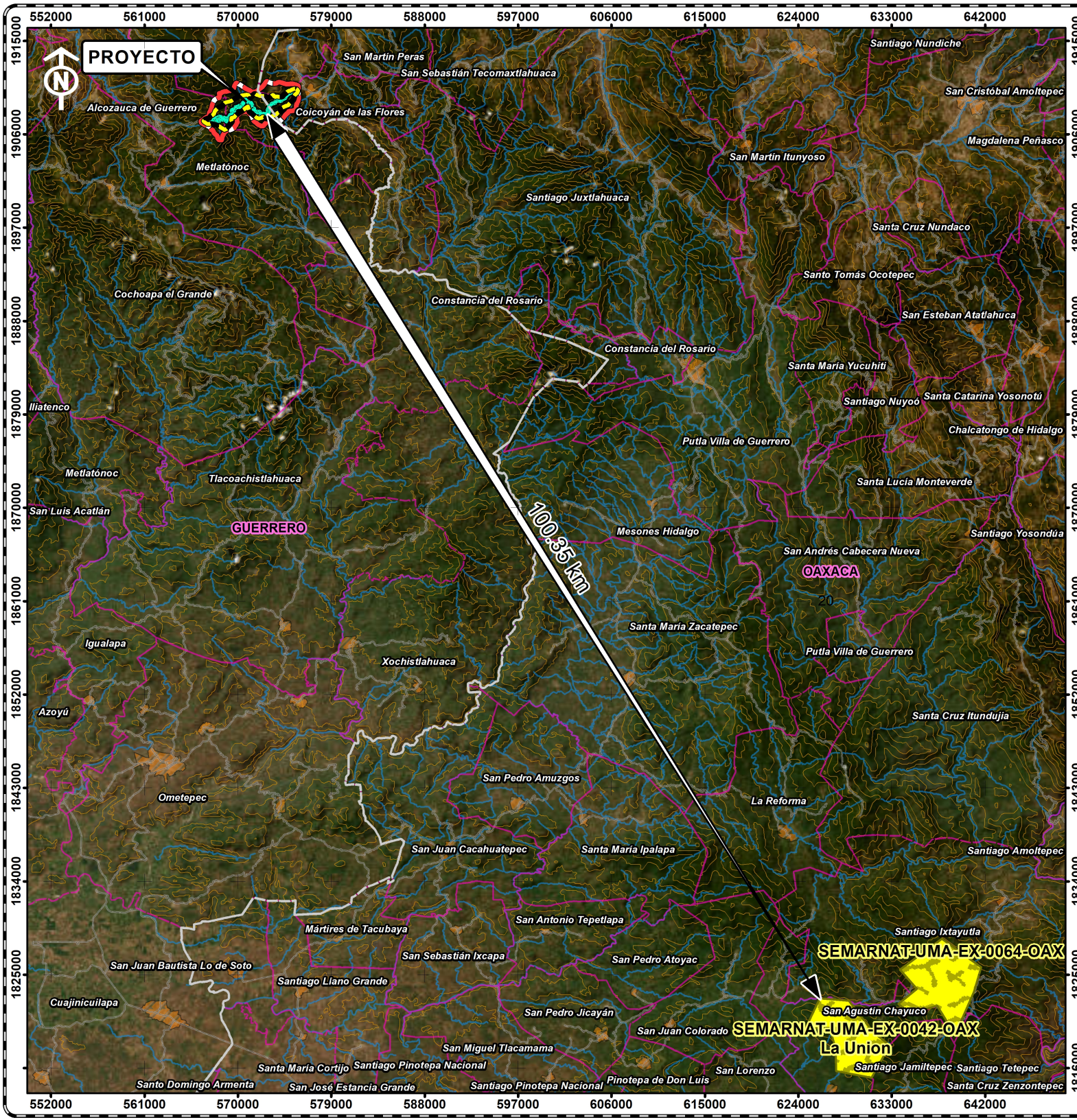
HUMEDAL

RH20Ae_HUM_F_2908
Clase: Fluvial

0 2 4 8 12 16 km

Esc: 1:285,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Estatal
Esc: 1: 250 000
Carta tematica: Humedalesl 2020; Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

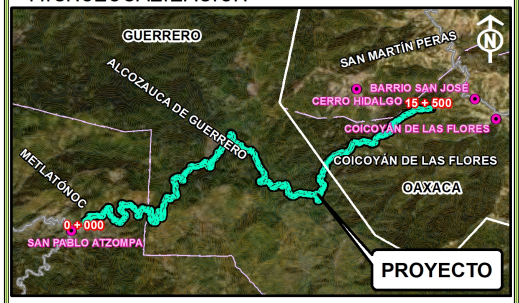
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Corriente de agua
- Zona Urbana
- Curvas Nivel
- Red vial

UMA

- La Union

0 3.75 7.5 15 22.5 30 km

Esc: 1:500,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : Estatal
Esc: 1: 250 000
Carta tematica: Unidad de Manejo para la conservación de la Vida Silvestre; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

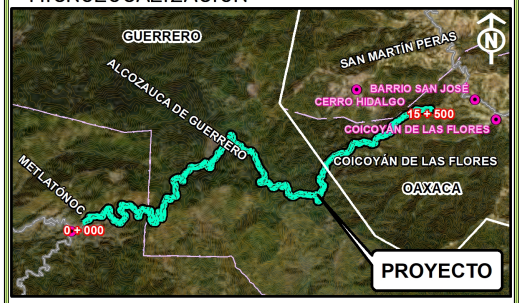
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

UNIDADES CLIMATICAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente

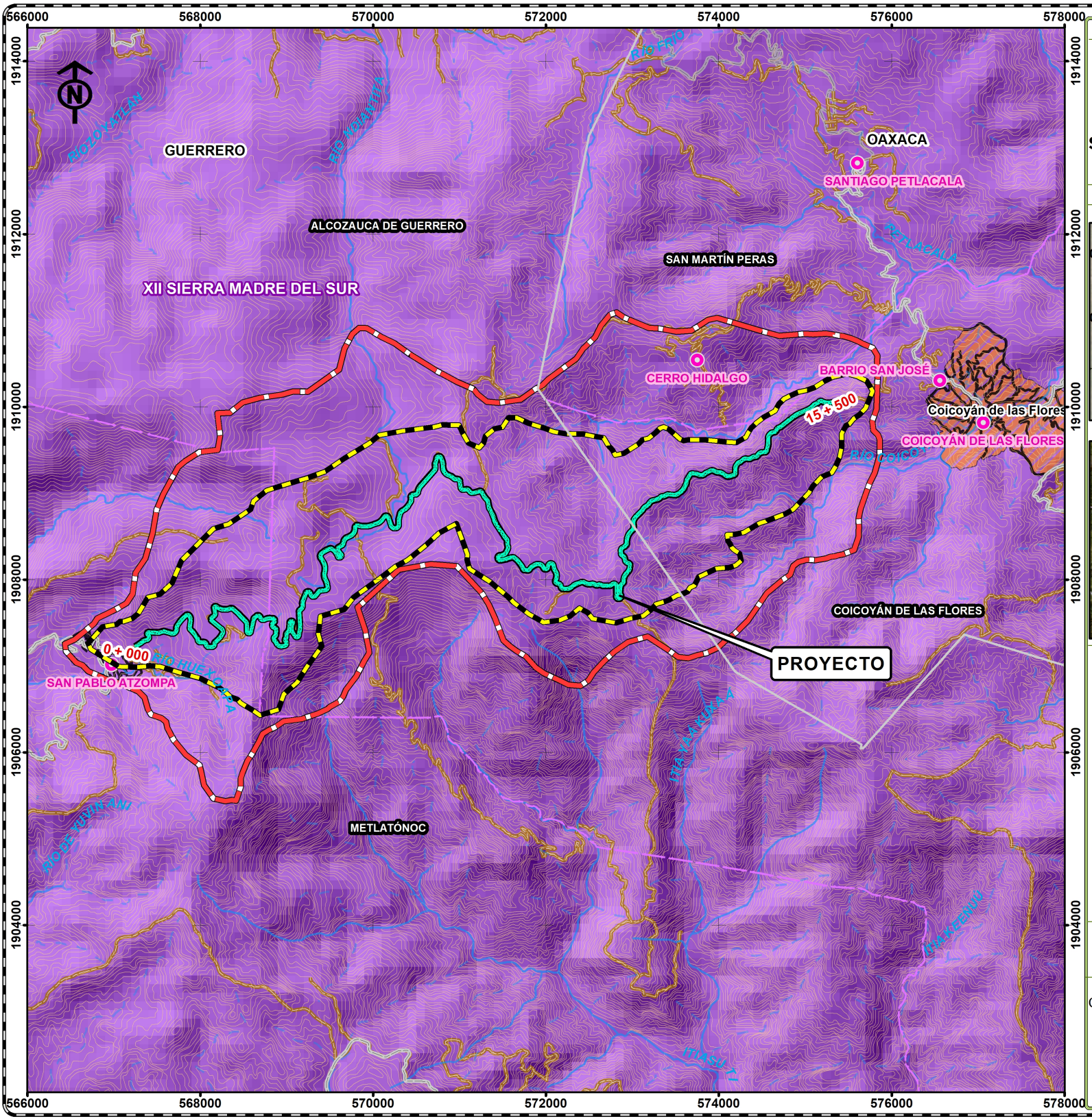
CLIMA

- C(m)(w), Templado húmedo

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: Unidades climáticas Esc: 1:1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

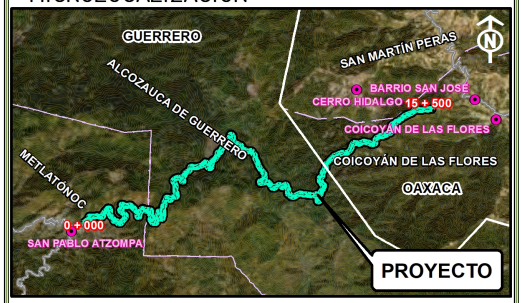
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

- XII, Sierra madre del sur

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: Provincias fisiográficas Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

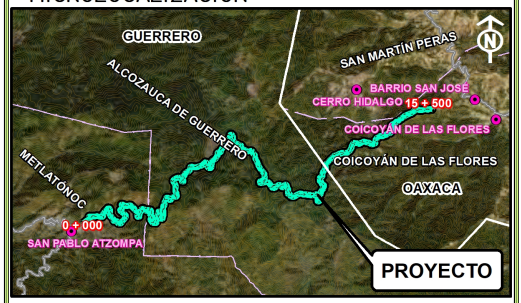
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

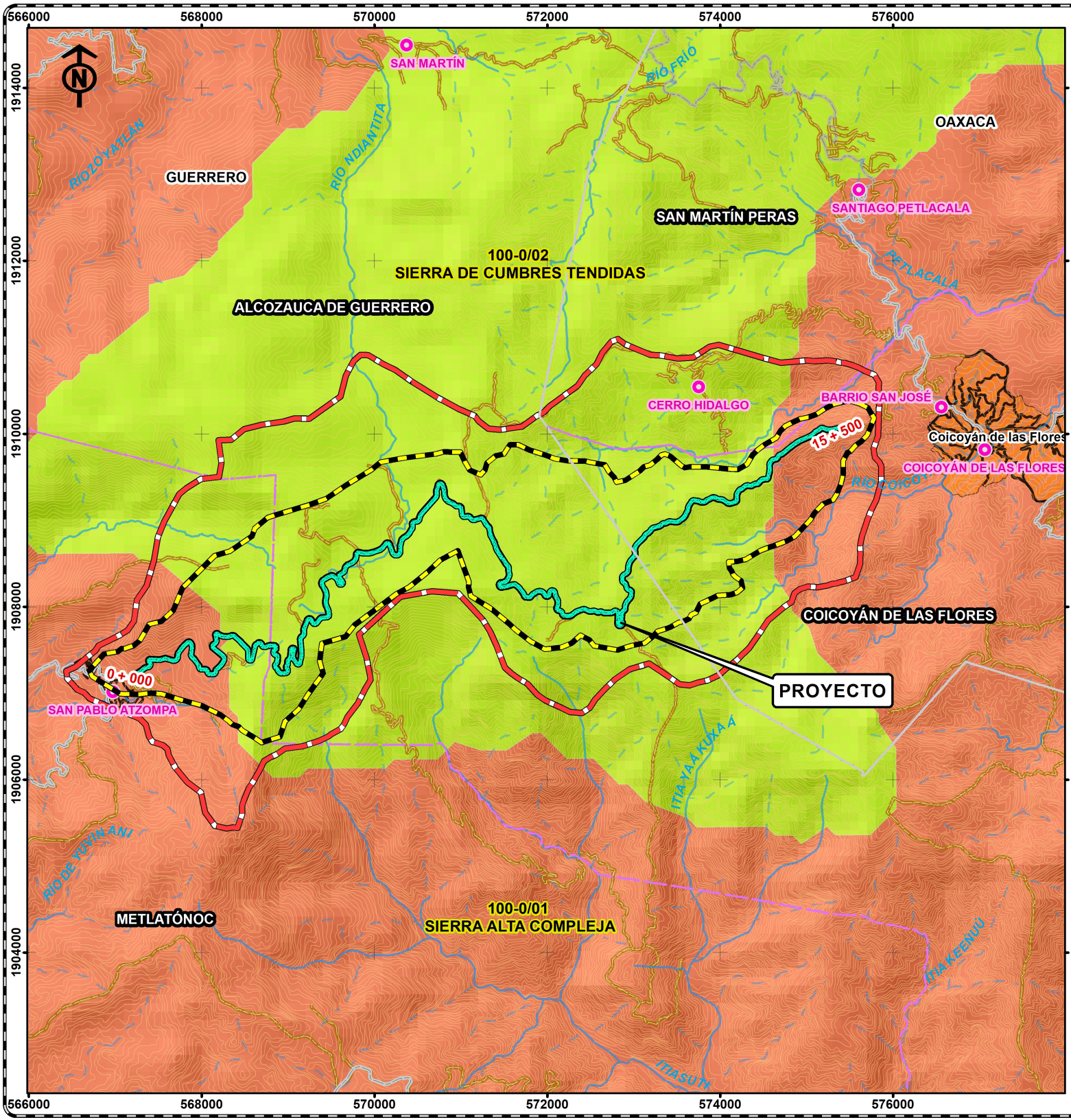
SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

- 66, Cordillera costera del sur

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: Subprovincias fisiográficas Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

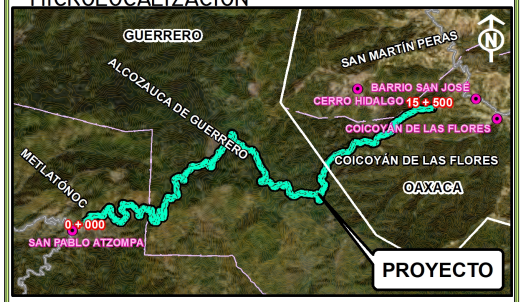
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

SISTEMA DE TOPOFORMAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

TOPOFORMA

- 100-0/02, Sierra de cumbres tendidas
- 100-0/01,Sierra alta compleja

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: Sistema de Topoformas; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

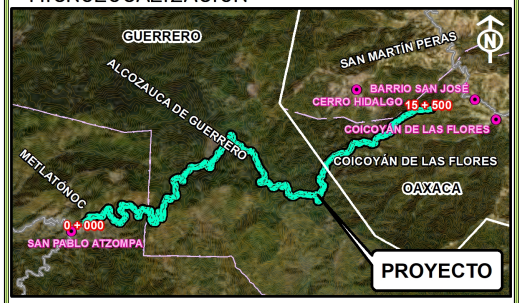
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

GEOLOGÍA

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

GEOLOGÍA

- P(E)
- Tom(A-Bvi)

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: E1408 Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

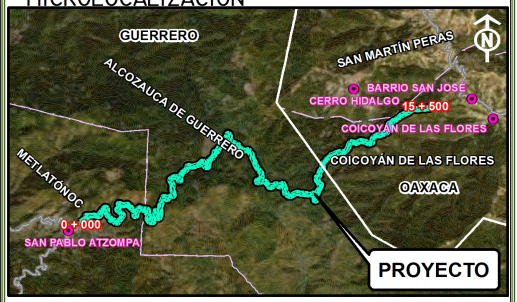
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

FRACTURAS GEOLÓGICAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

FRACTURA

- Fractura

0 0.5 1 2 3 4 km

Esc: 1:70,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: Fallas y fracturas; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

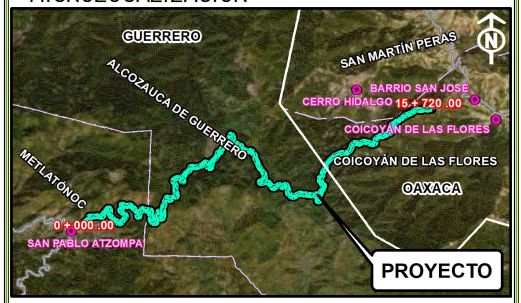
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

EDAFOLOGÍA

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

EDAFOLOGÍA

- LPeuli+CMeulen/2
- LPeu+RGeulep+PHlep/2

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: E1408; Esc: 1:50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

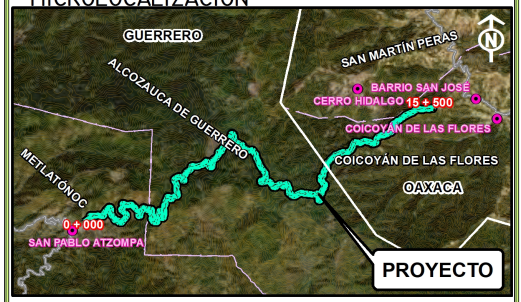
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

POLÍGONOS DE EROSIÓN

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

EROSIÓN

- HS2+HL1
- SE

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: Polígonos de erosión; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

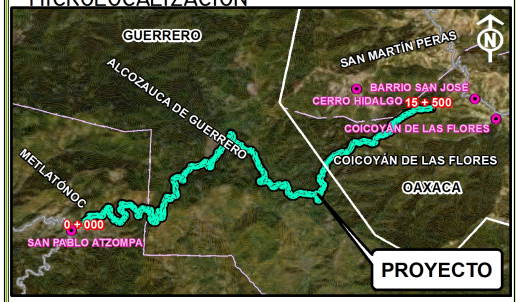
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente

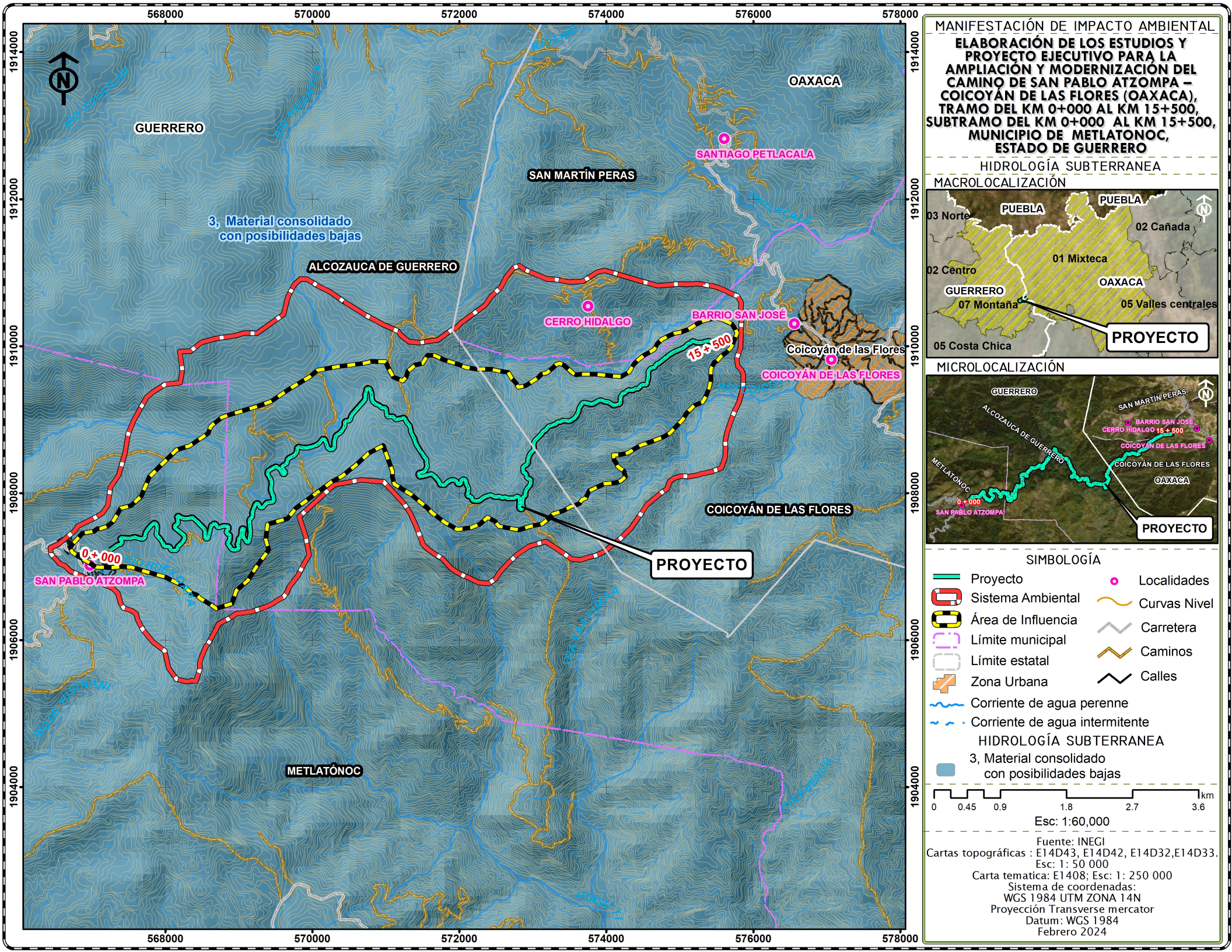
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- RH18Eb
- RH18Ec
- RH20Cb

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:62,200

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: RH18Eb, RH18Ec, RH20Cb; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

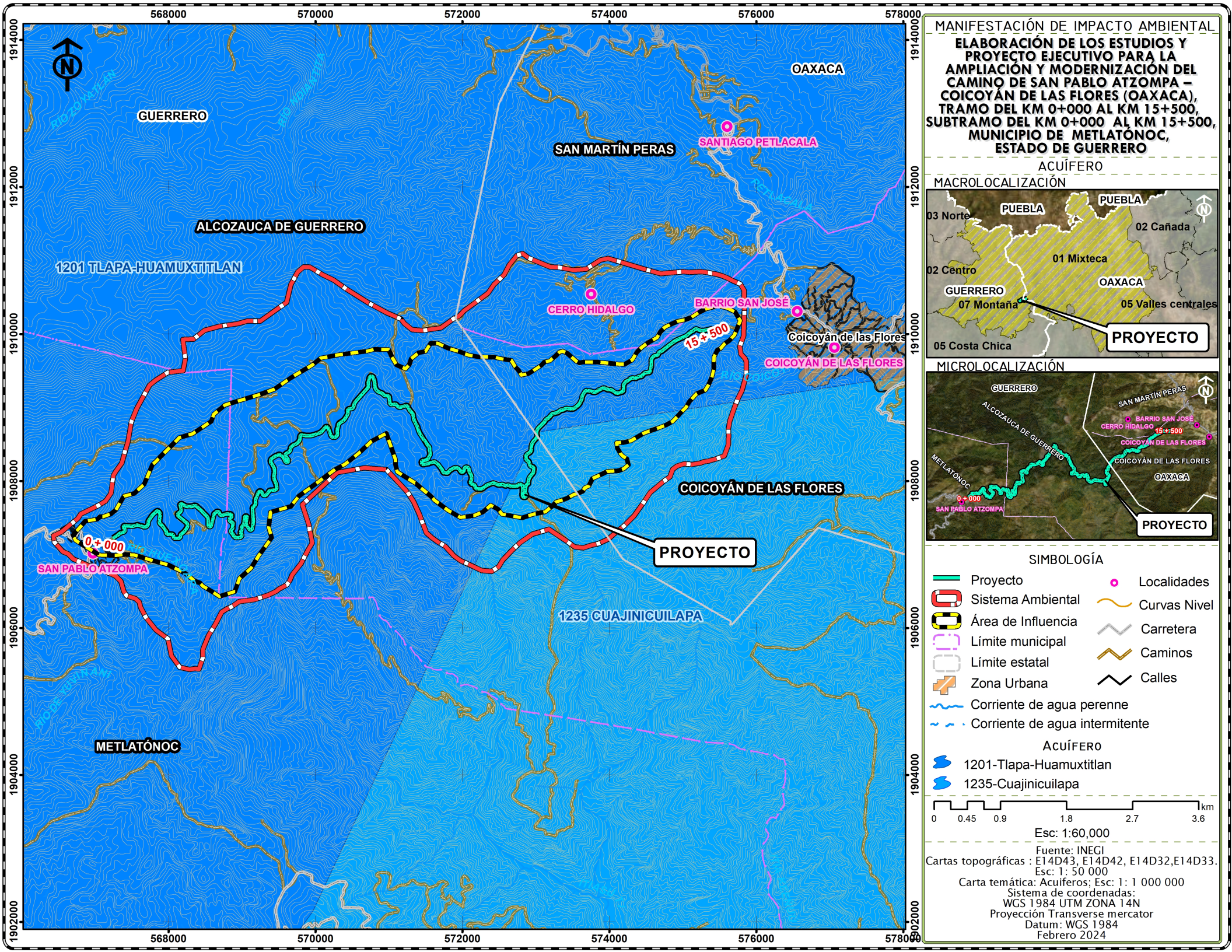
HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

- 3, Material consolidado con posibilidades bajas

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: E1408; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

ACUÍFERO

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

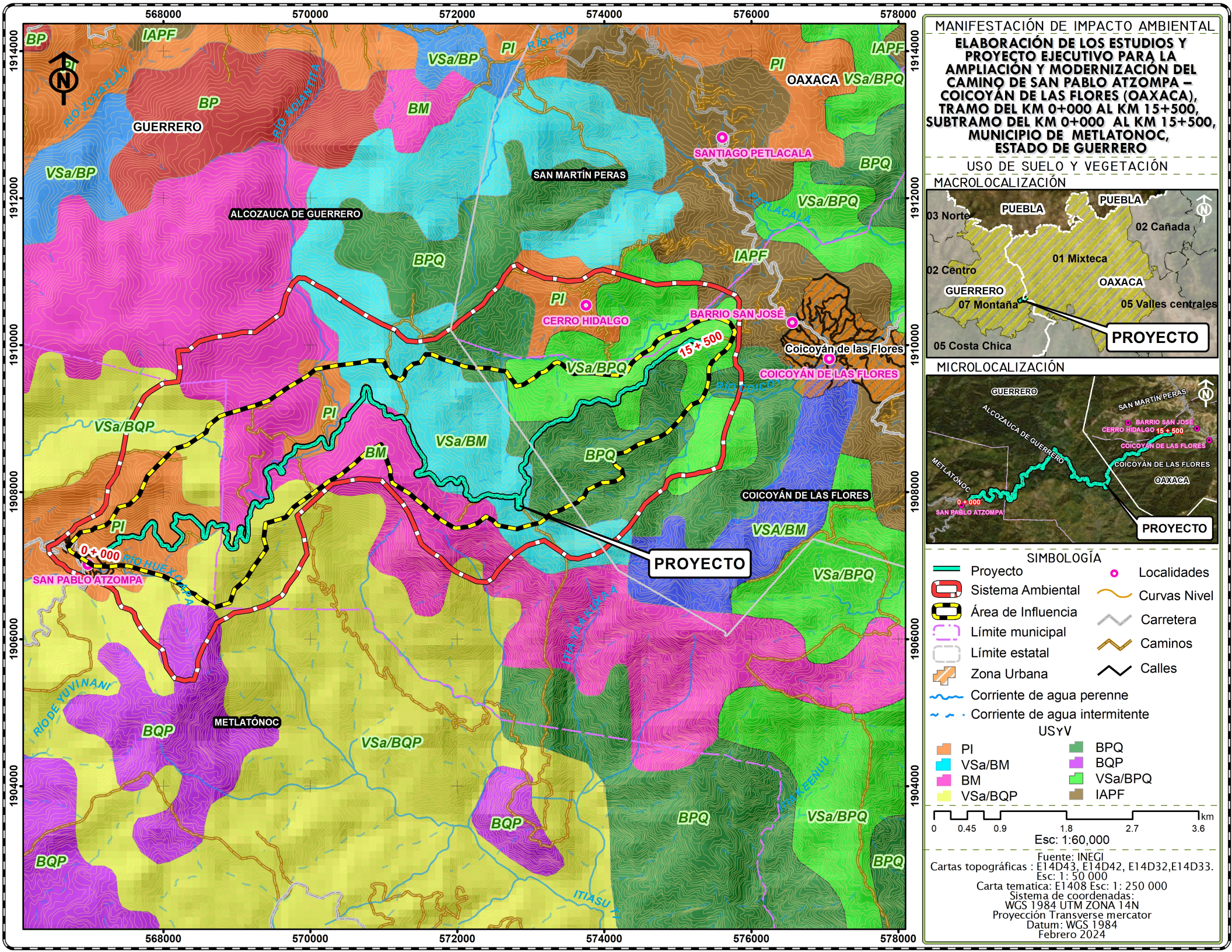
ACUÍFERO

- 1201-Tlapa-Huamuxtitlan
- 1235-Cuajinicuilapa

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta temática: Acuiferos; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

USYV

- PI
- VSa/BM
- BM
- VSa/BQP
- BPQ
- BQP
- VSa/BPQ
- IAPF

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Esc: 1:60,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Carta tematica: E1408 Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

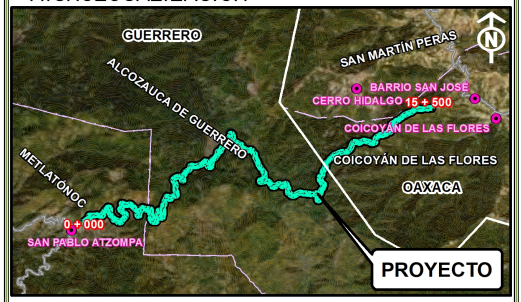
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MUESTREOS DE FLORA EN EL S.A

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidades
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

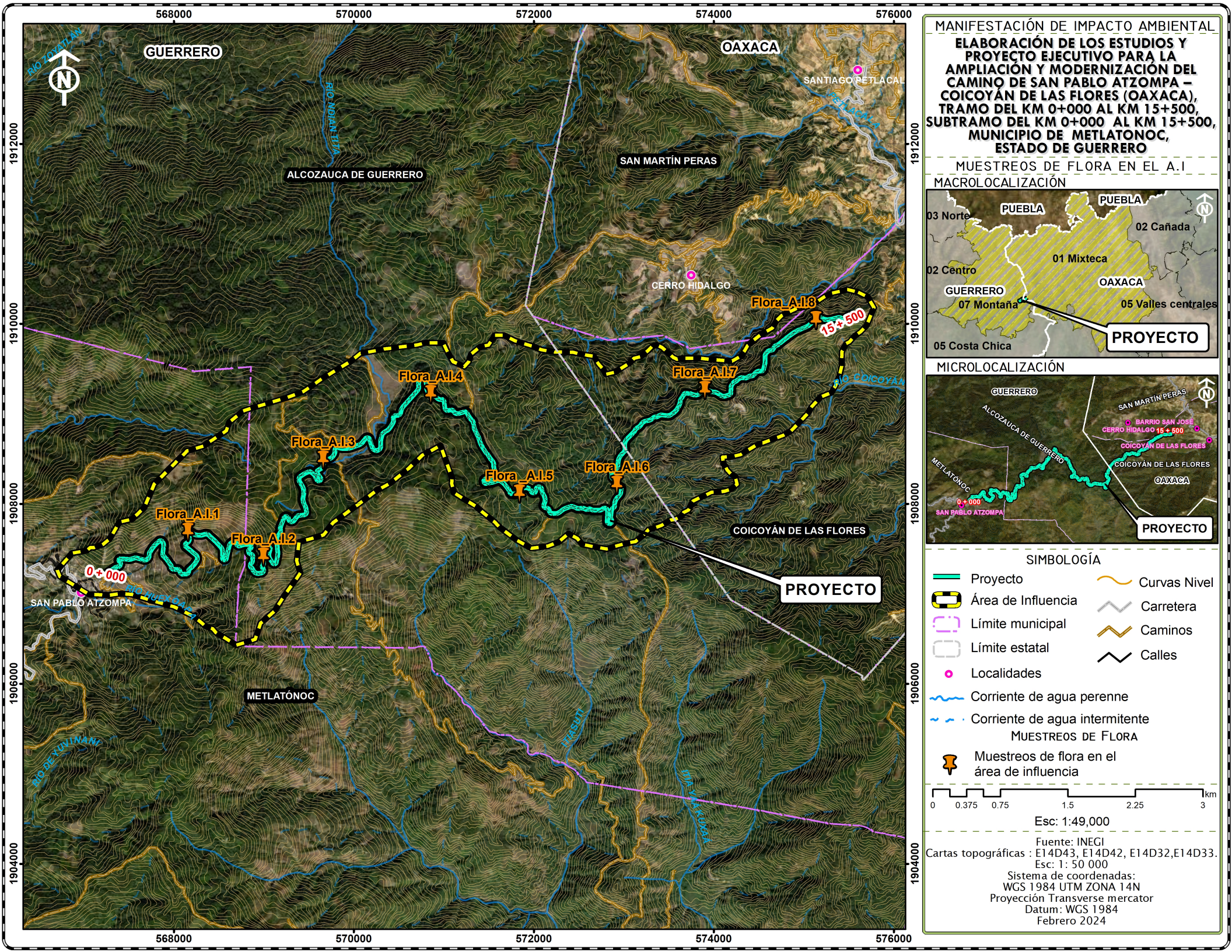
MUESTREOS DE FLORA

- Muestreos de flora en el Sistema Ambiental

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3 km

Esc: 1:50,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MUESTREOS DE FLORA EN EL A.I

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidades
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

MUESTREOS DE FLORA

- Muestreos de flora en el área de influencia

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3 km

Esc: 1:49,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

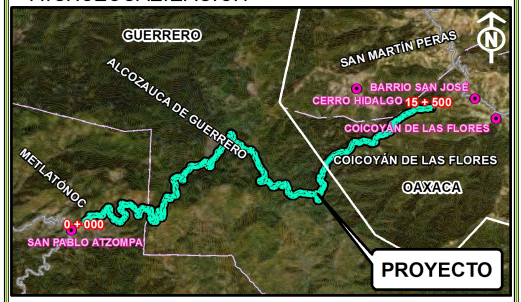
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MUESTREOS DE FAUNA EN EL S.A

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidades
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

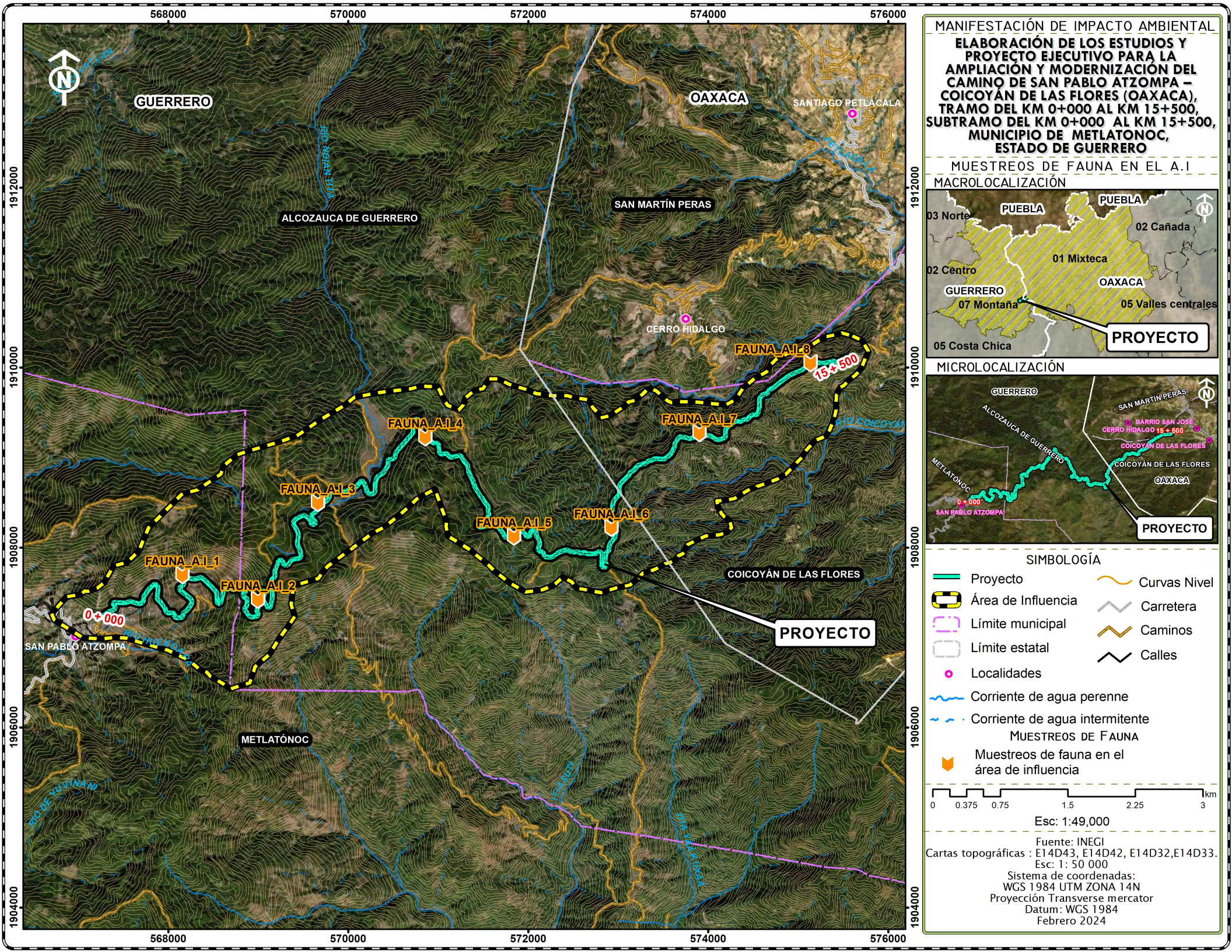
MUESTREOS DE FAUNA

- Muestreos de fauna en el Sistema Ambiental

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3 km

Esc: 1:50,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

MUESTREOS DE FAUNA EN EL A.I

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidades
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

MUESTREOS DE FAUNA

- Muestreos de fauna en el área de influencia

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3 km

Esc: 1:49,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

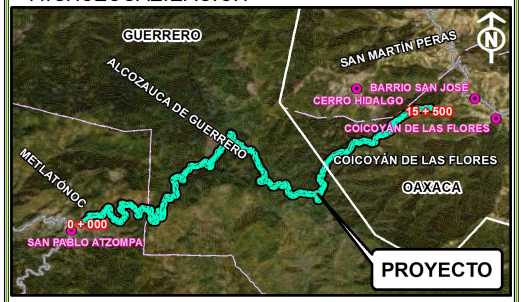
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA – COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

LOCALIDADES BENEFICIADAS

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Límite estatal
- Zona Urbana
- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Localidades
- Curvas Nivel
- Carretera
- Caminos
- Calles

LOCALIDADES BENEFICIADAS

- Localidades Beneficiadas

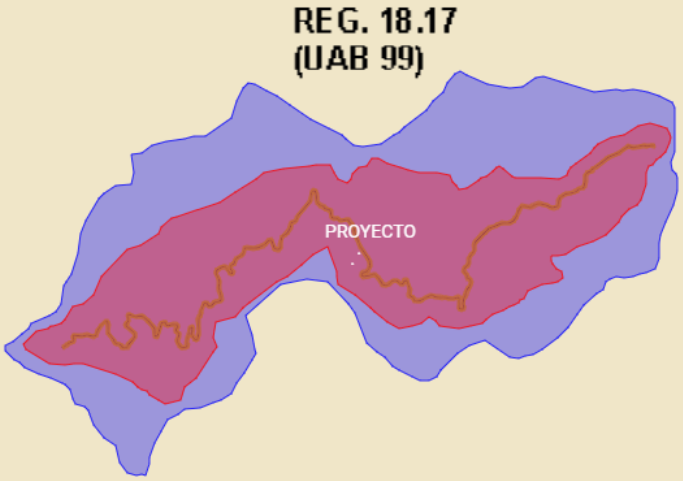
0 0.475 0.95 1.9 2.85 3.8 km

Esc: 1:64,000

Fuente: INEGI
Cartas topográficas : E14D43, E14D42, E14D32,E14D33.
Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM ZONA 14N
Proyección Transverse mercator
Datum: WGS 1984
Febrero 2024

Anexo IV

Cartas temáticas SIGEIA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA
Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

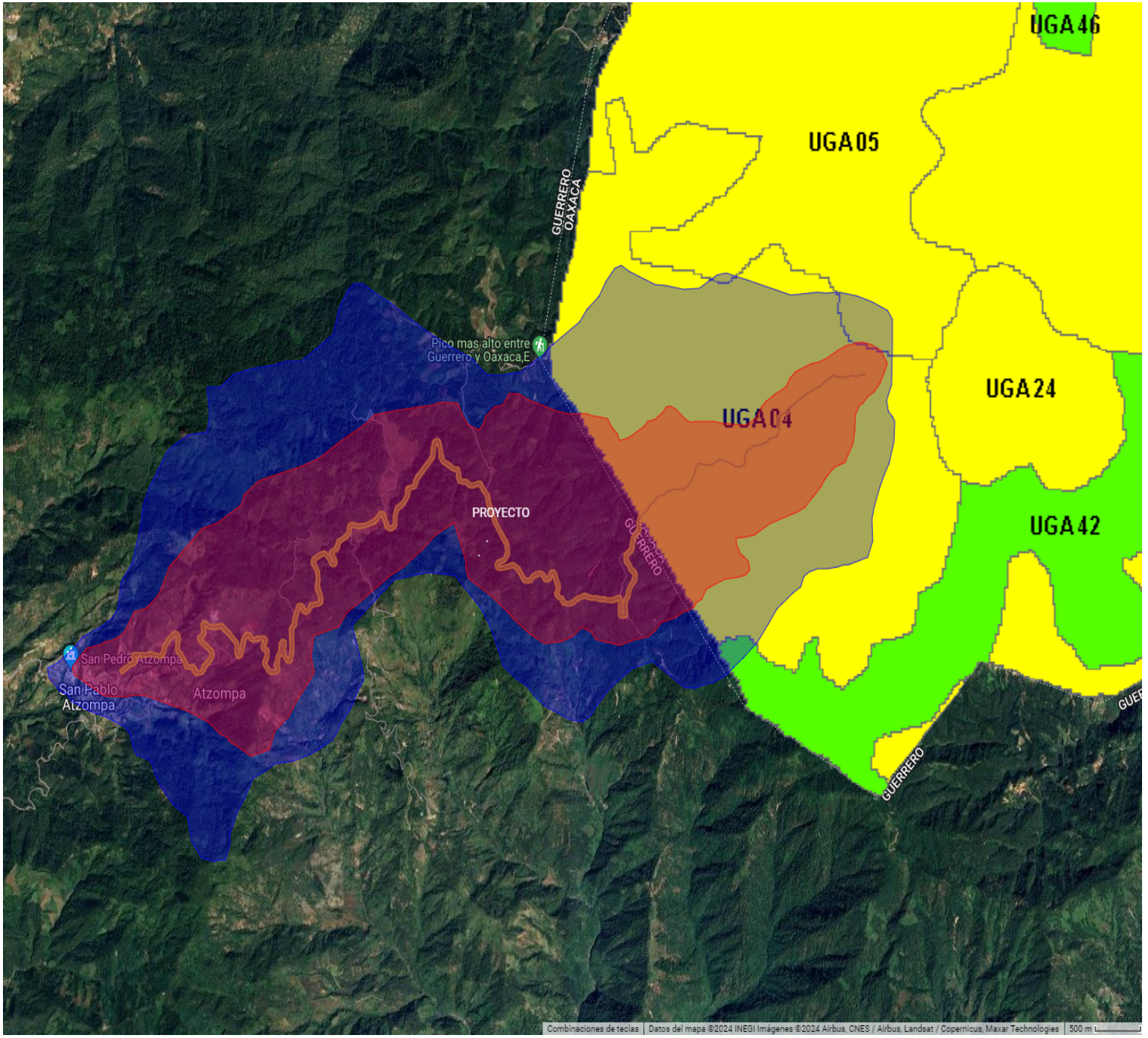
UNIDADES AMBIENTALES BIOFISICAS

- 18. Restauración y aprovechamiento Sustentable

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

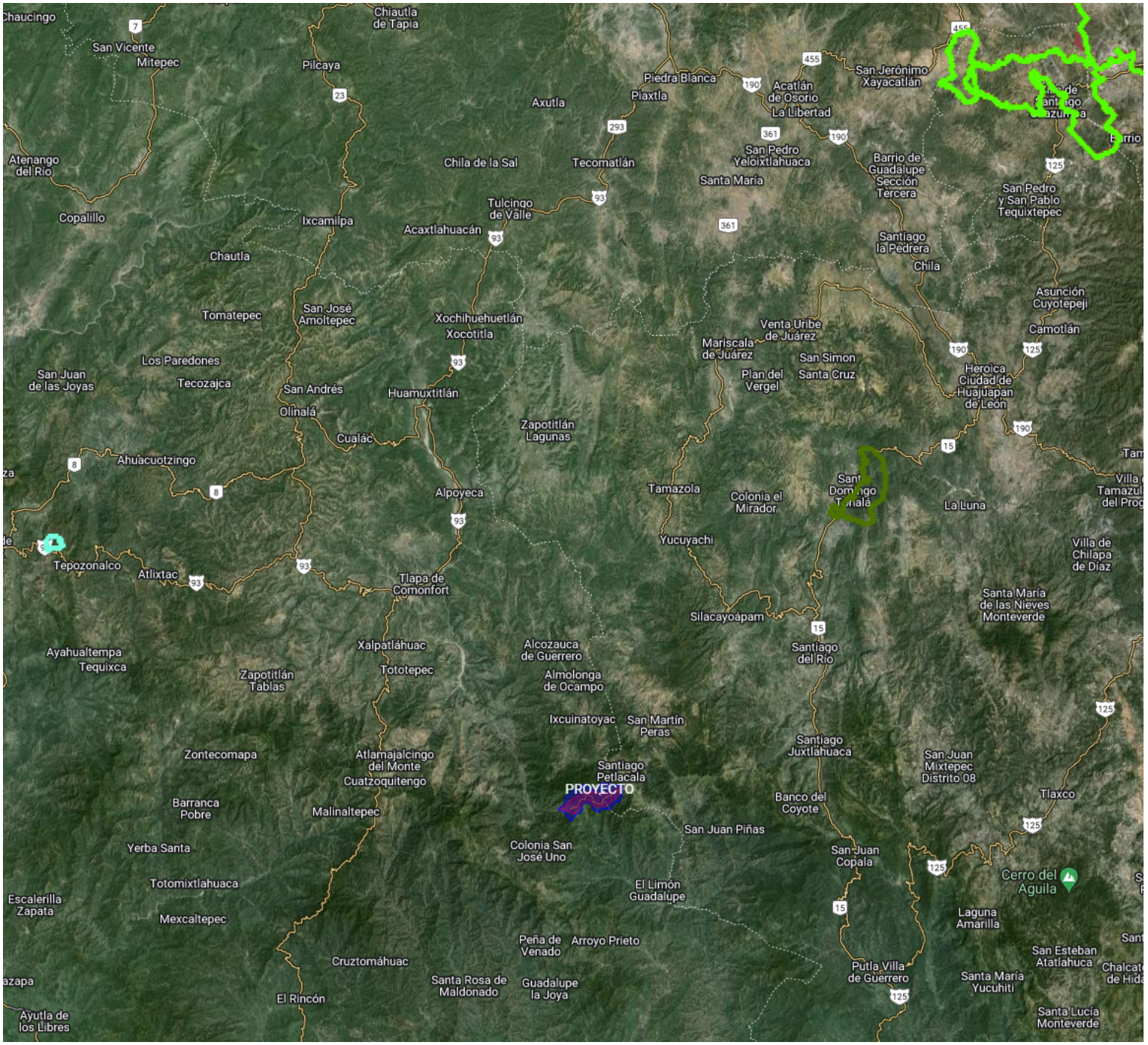
UNIDADES GESTIÓN AMBIENTAL

- Aprovechamiento Sustentable
- Conservación con aprovechamiento

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

ANP Federal

- Parque Nacional
- Área de protección de flora y fauna

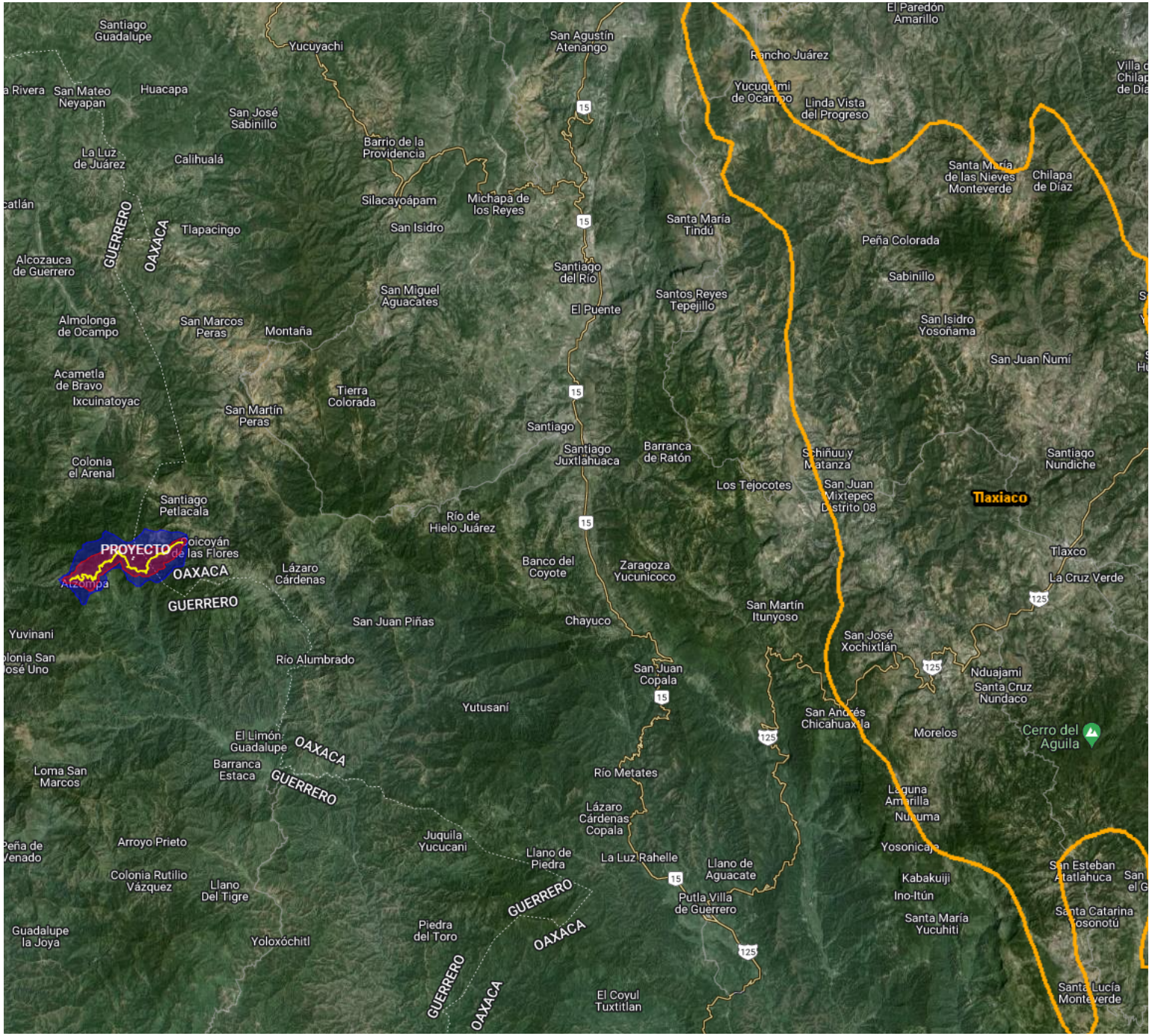
ANP Estatal

- ANP Estatal Tehuacan-Zapotitlán

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

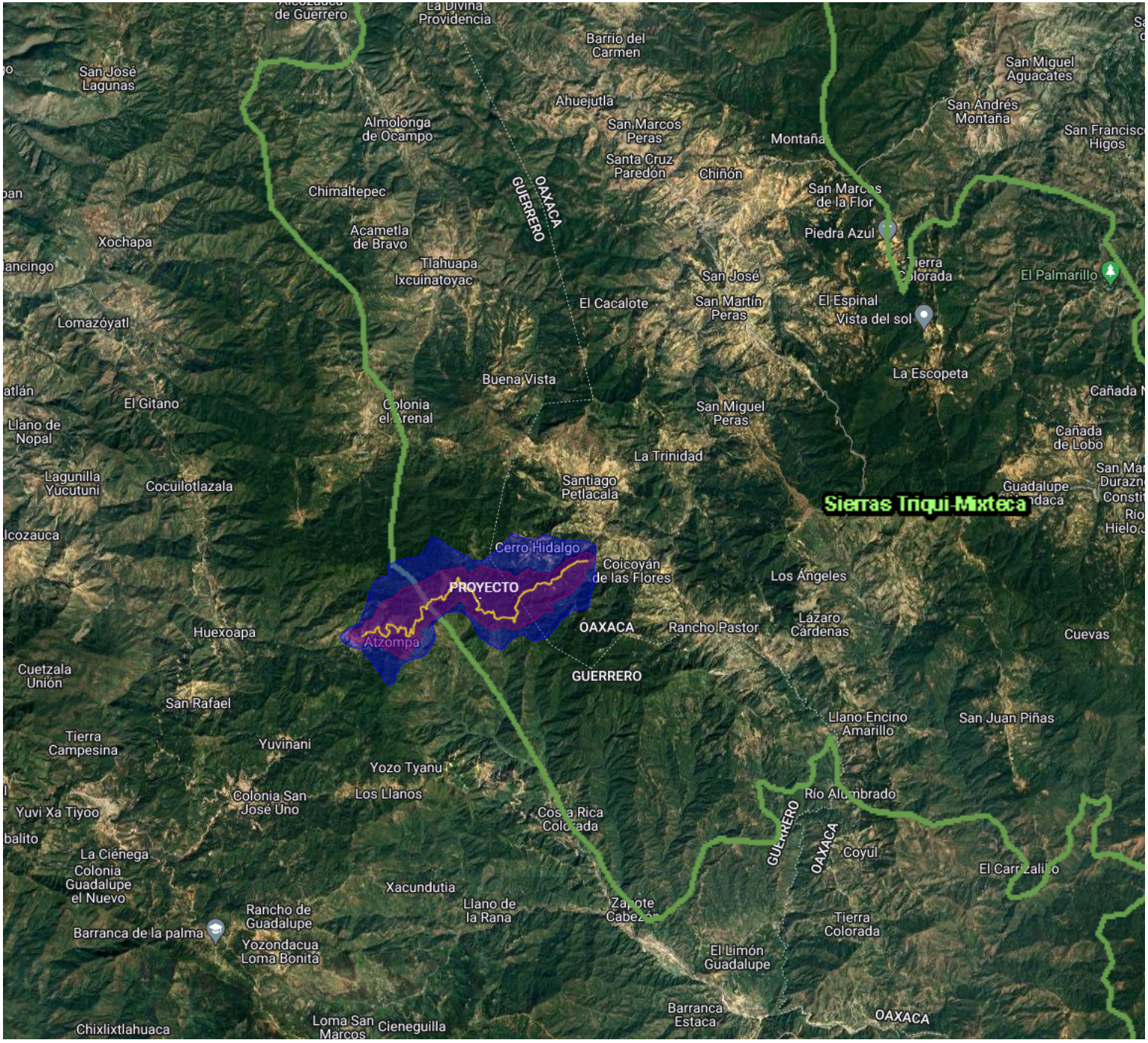
Áreas de Importancia para la Conservación de las aves

- AICA-Tlaxiaco

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

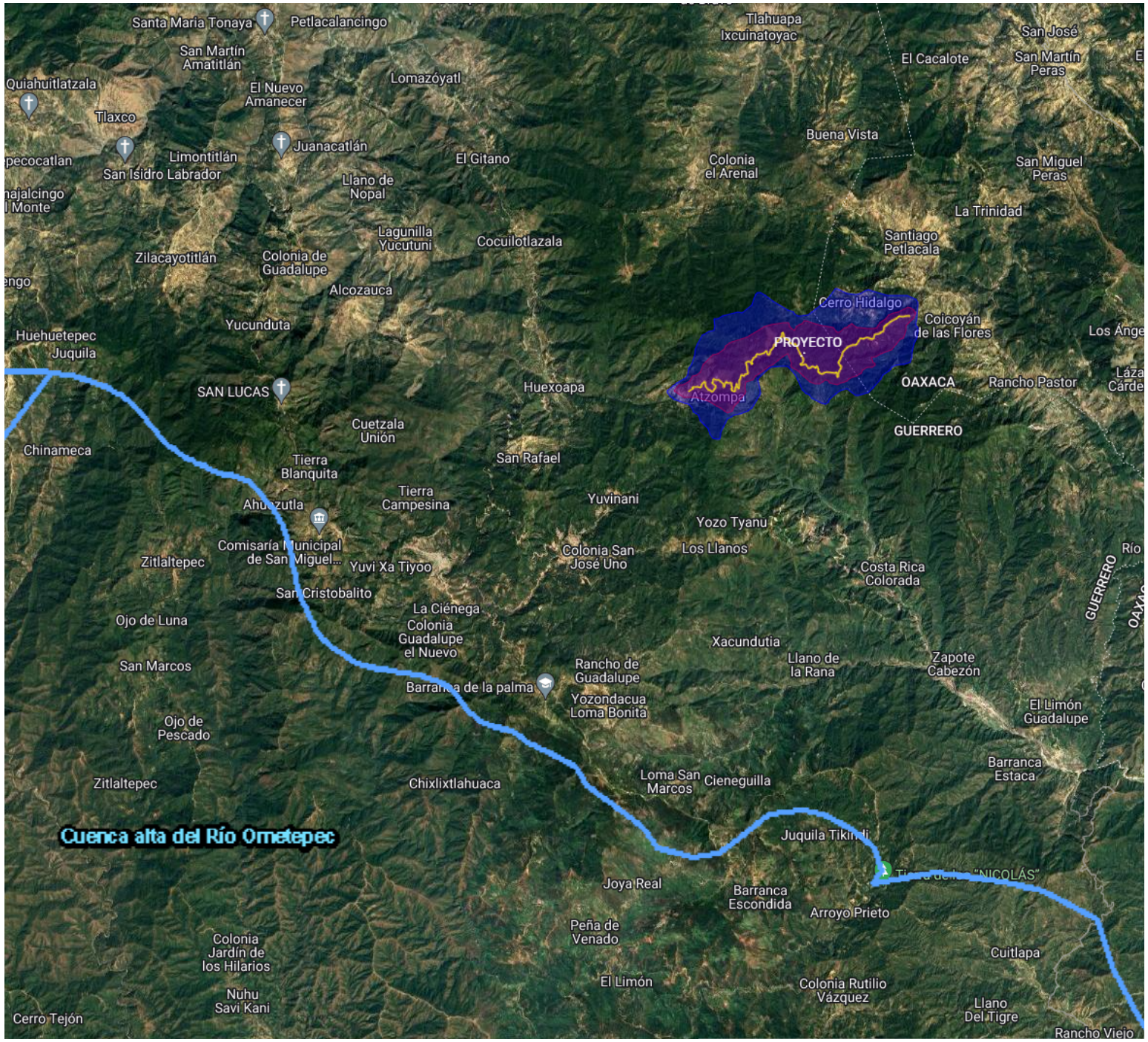
Región Terrestre Prioritaria

- RTP-Sierras Triqui-Mixteca

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

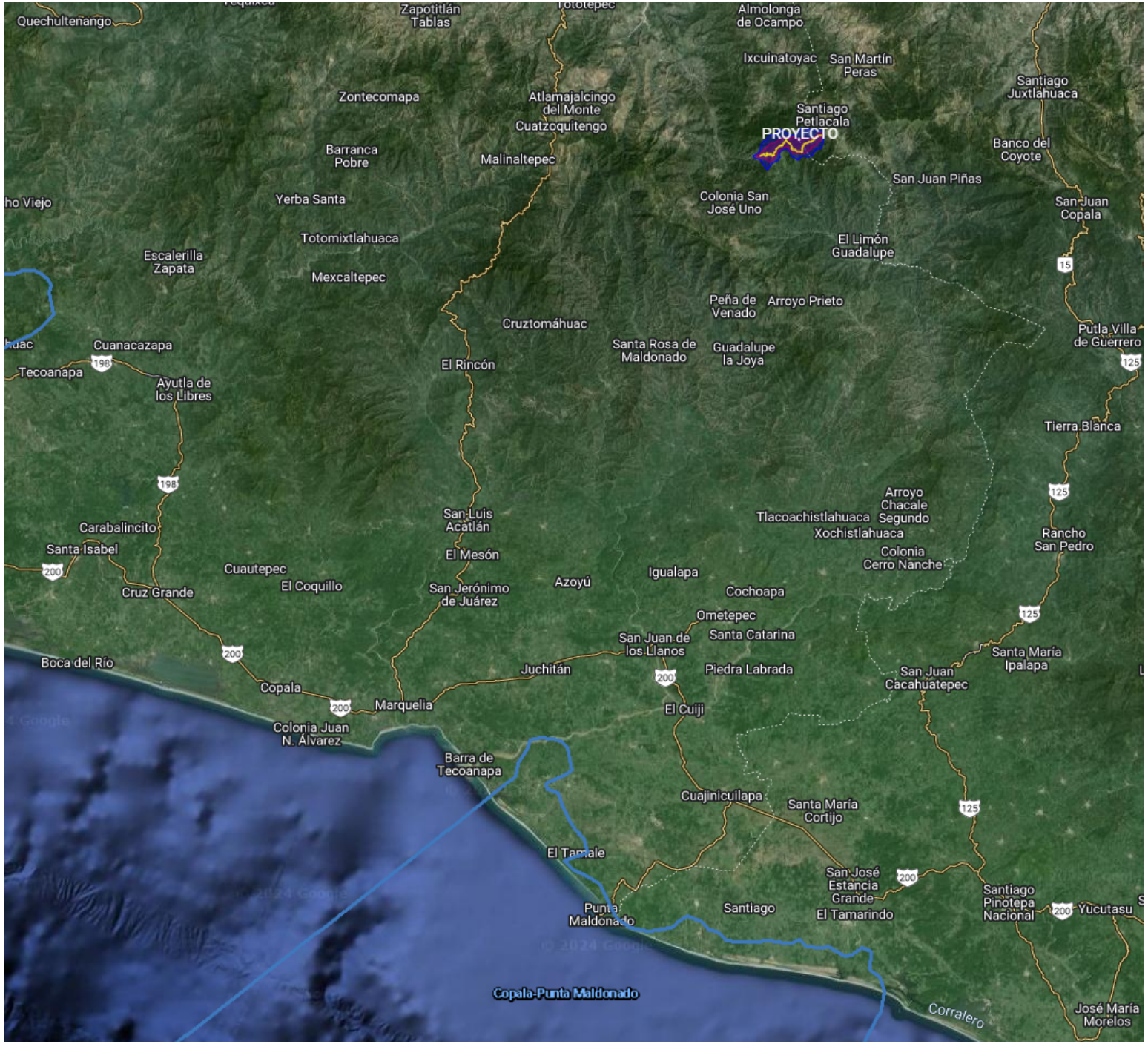
Región Hidrológica Prioritaria

RHP- Cuenca alta del Río Ometepec

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

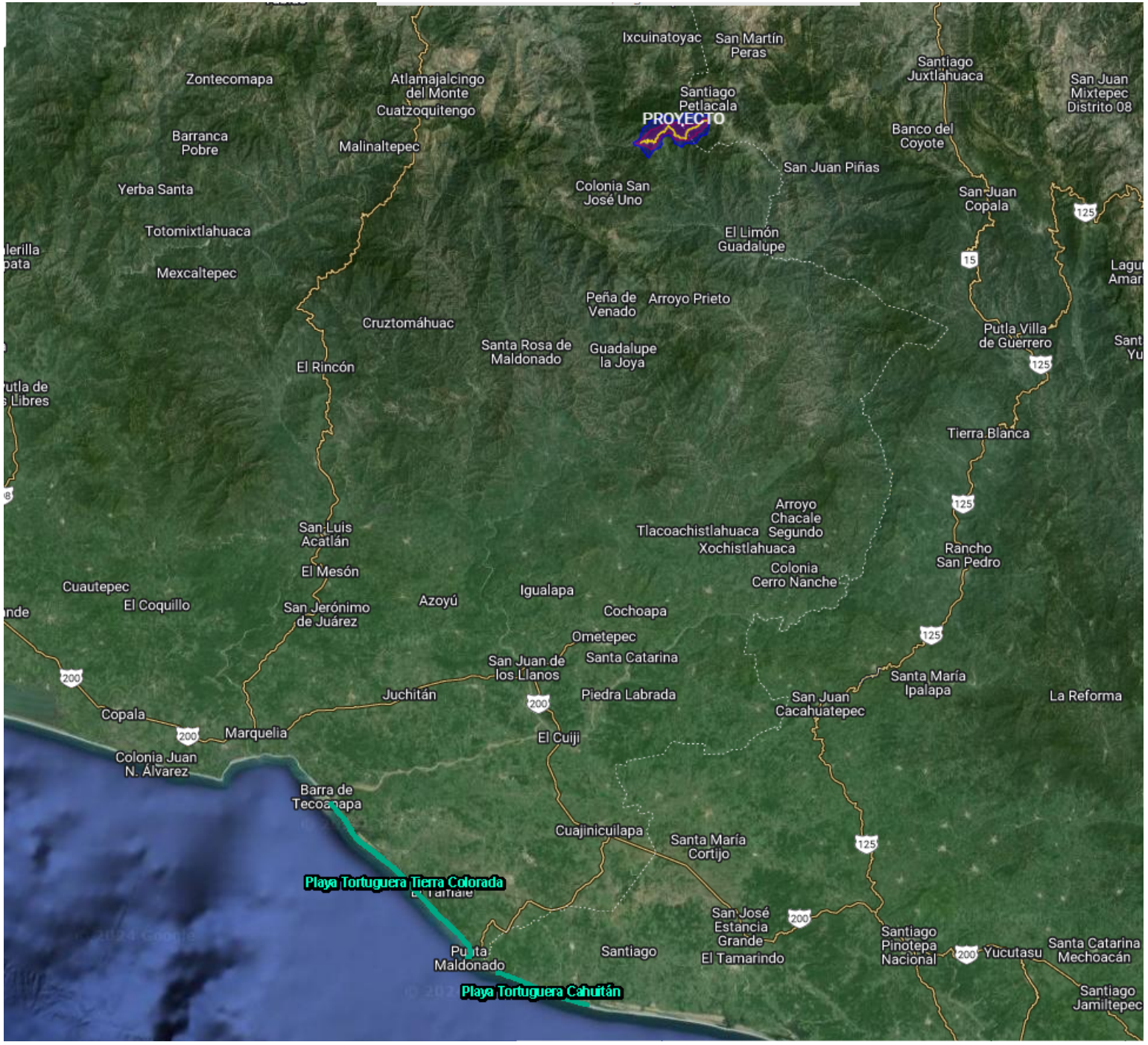
Región Marina Prioritaria

- RMP- Copala-Punta Maldonado

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

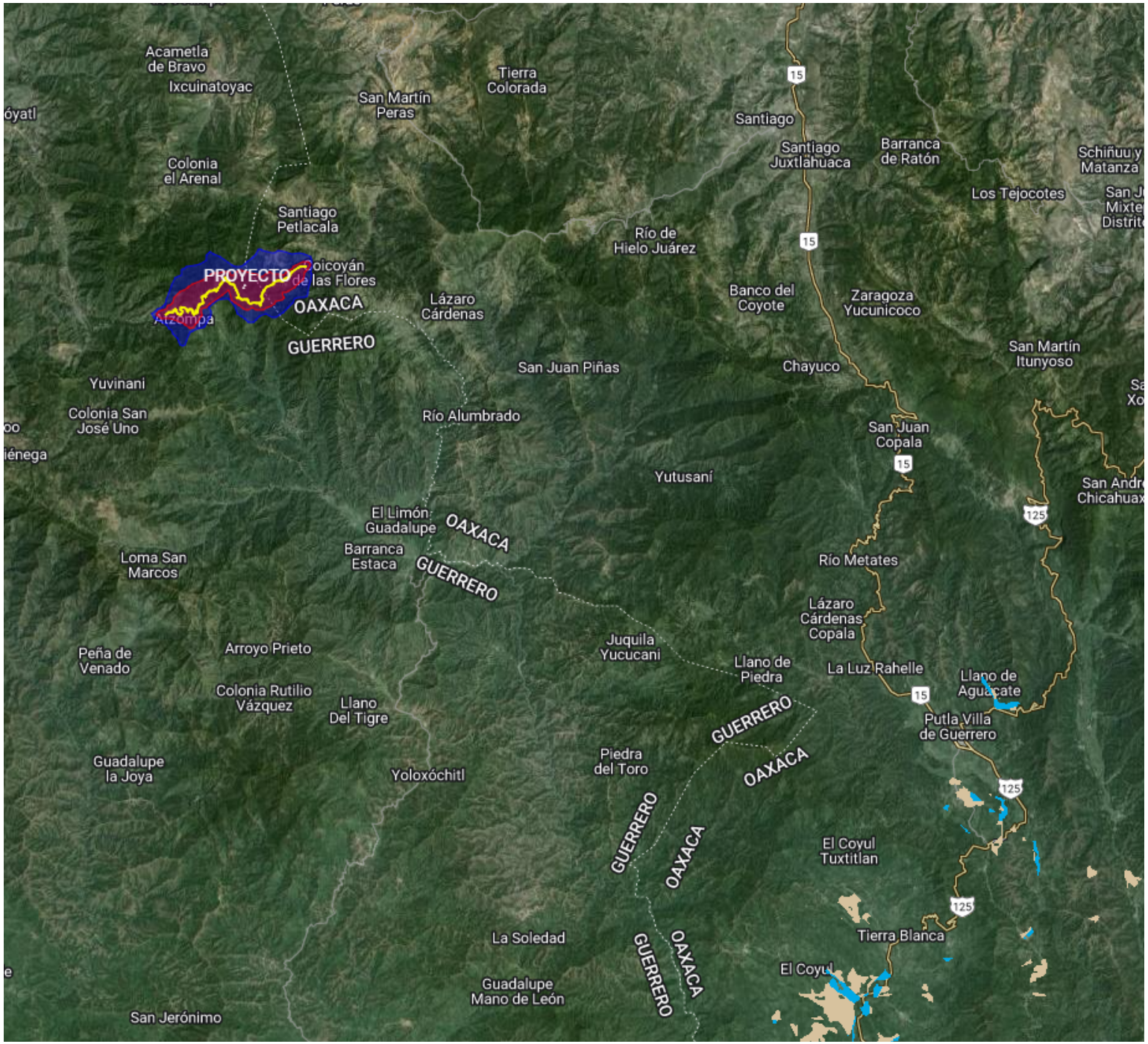
sitios RAMSAR

sitio RAMSA
Playa Tortuguera Tierra Colorada

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

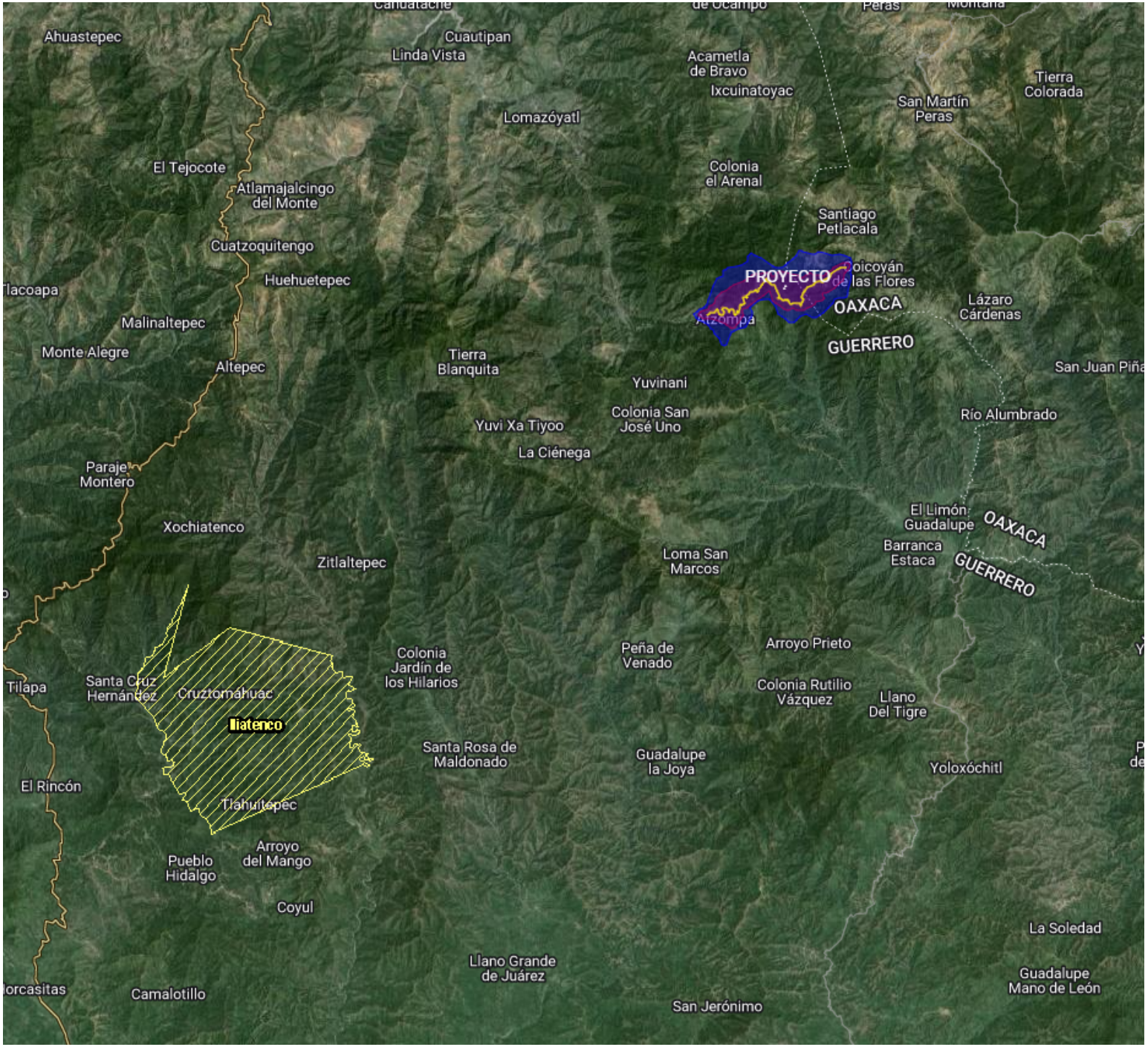
Humedales

- Fluvial

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

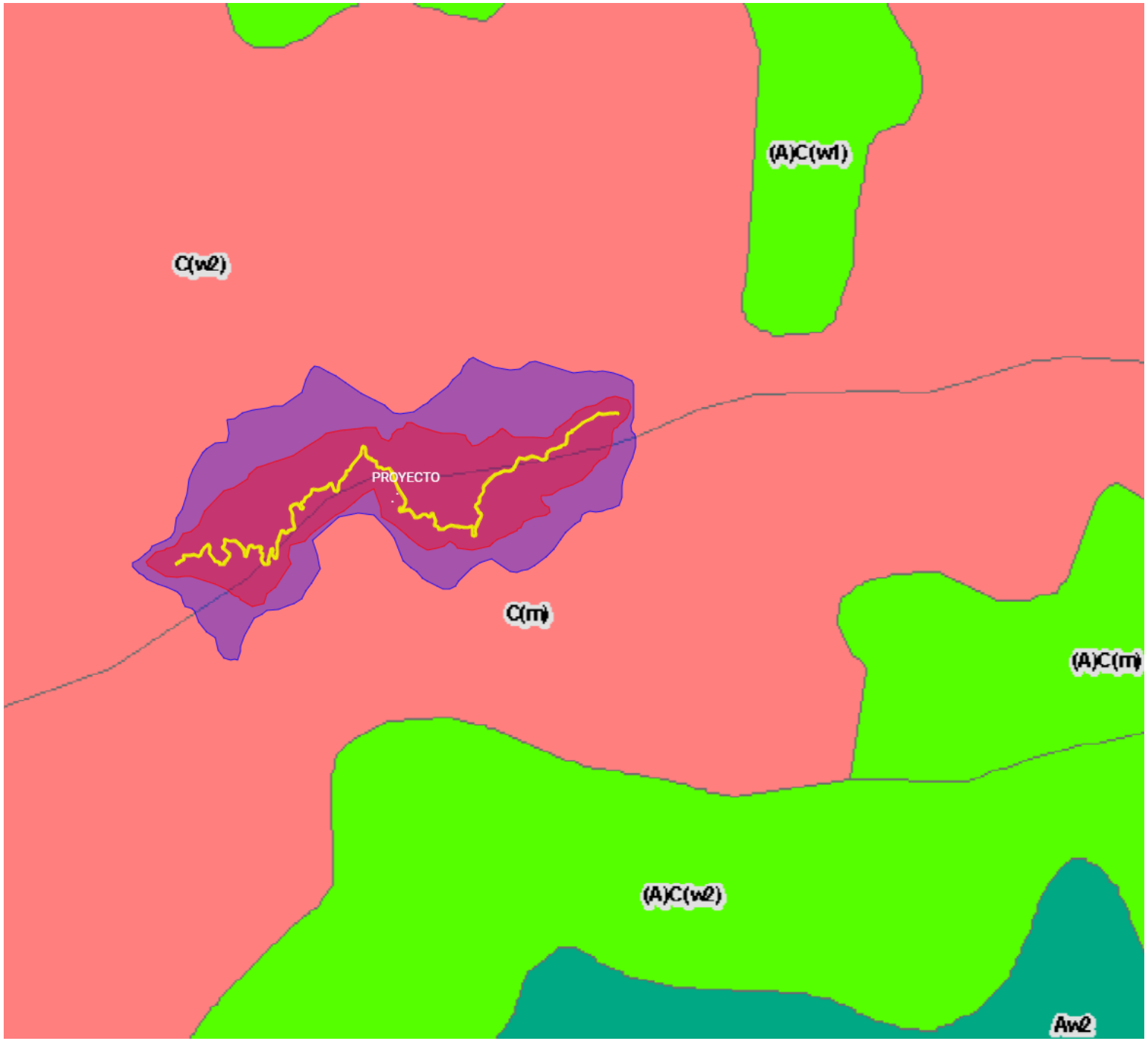
UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

- UMA- liatenco

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

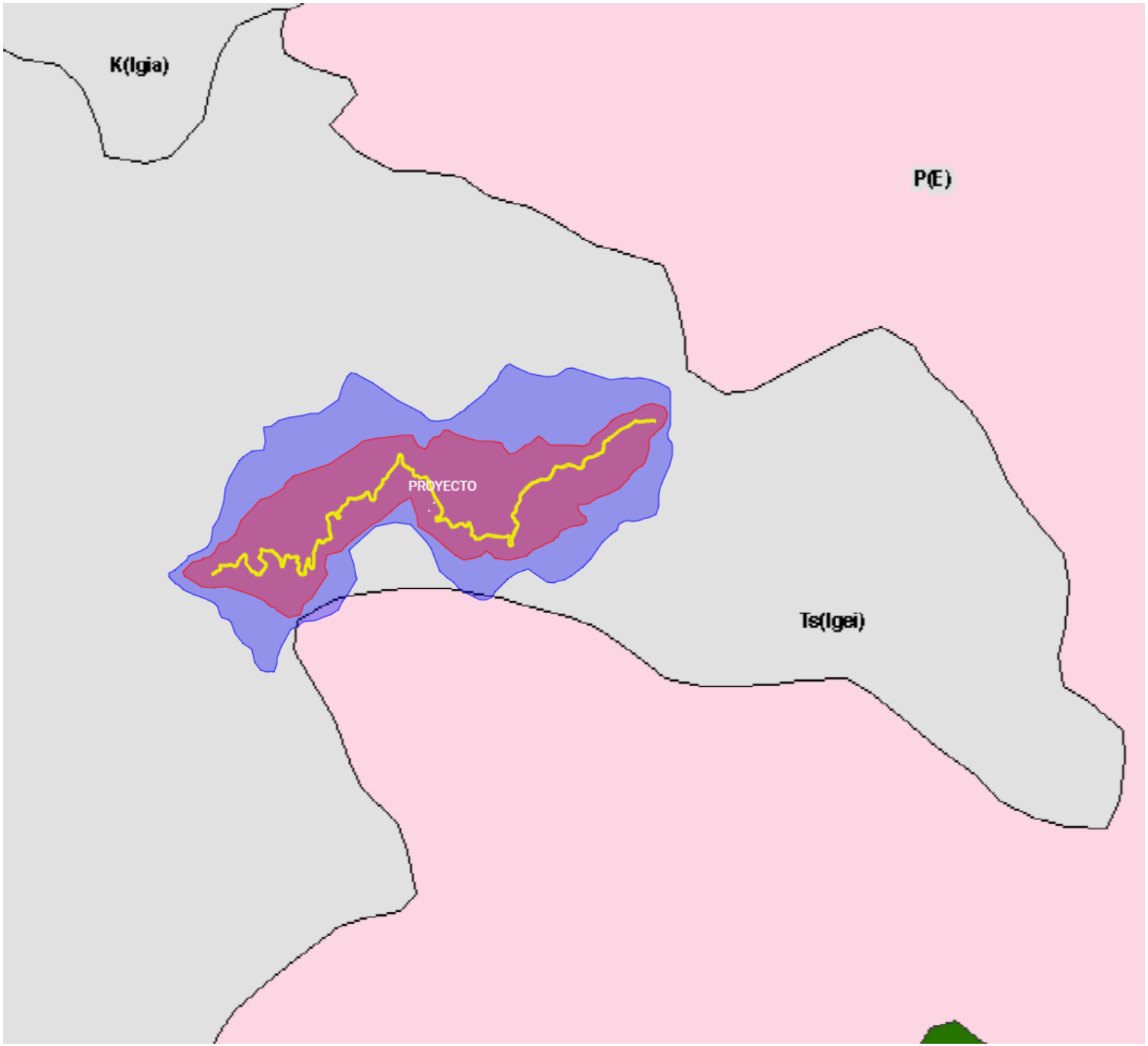
Clima

- Templado

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

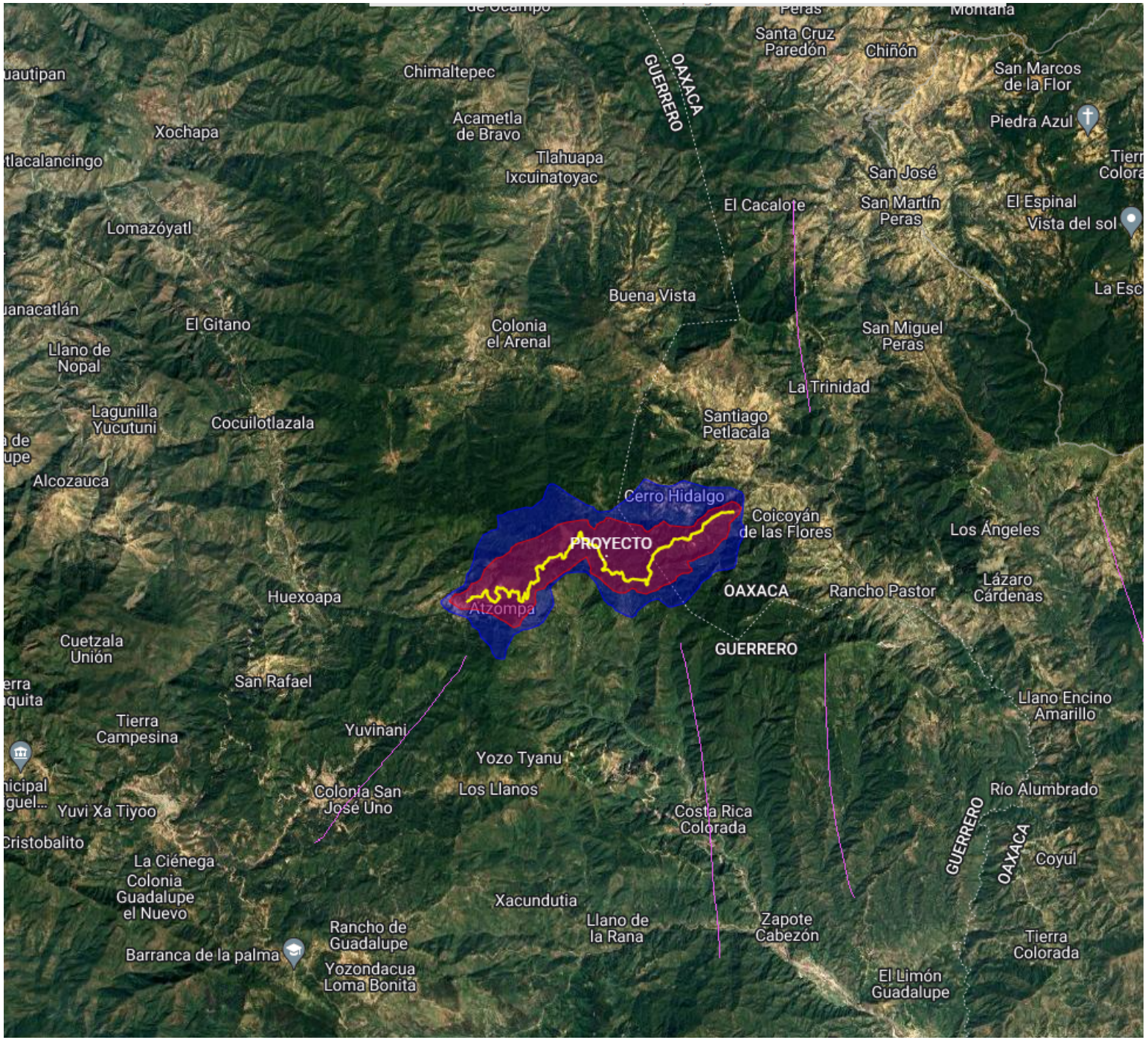
Geología

- Ígnea
- Esquisto

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

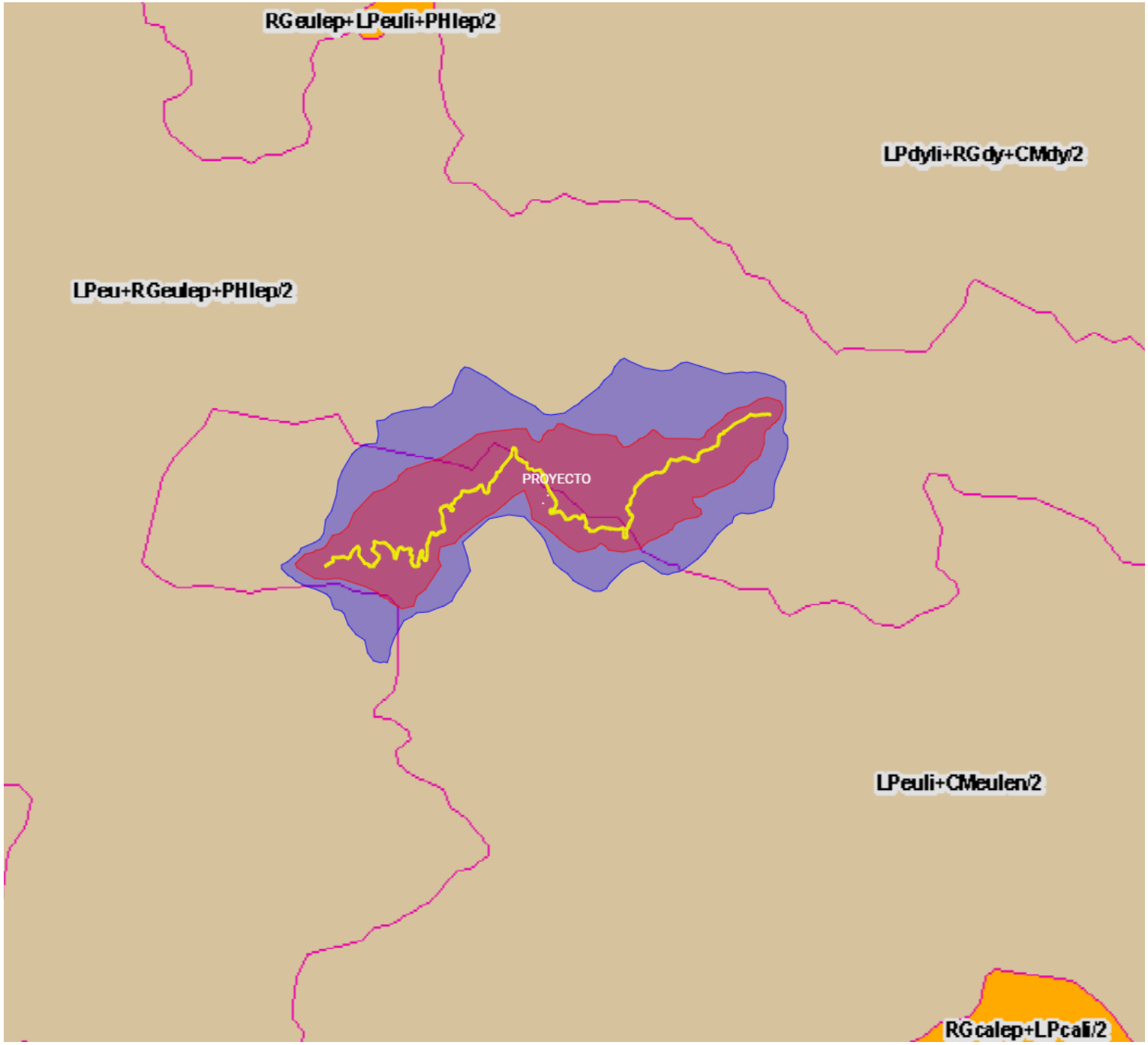
Fallas geológicas

- Fractura

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

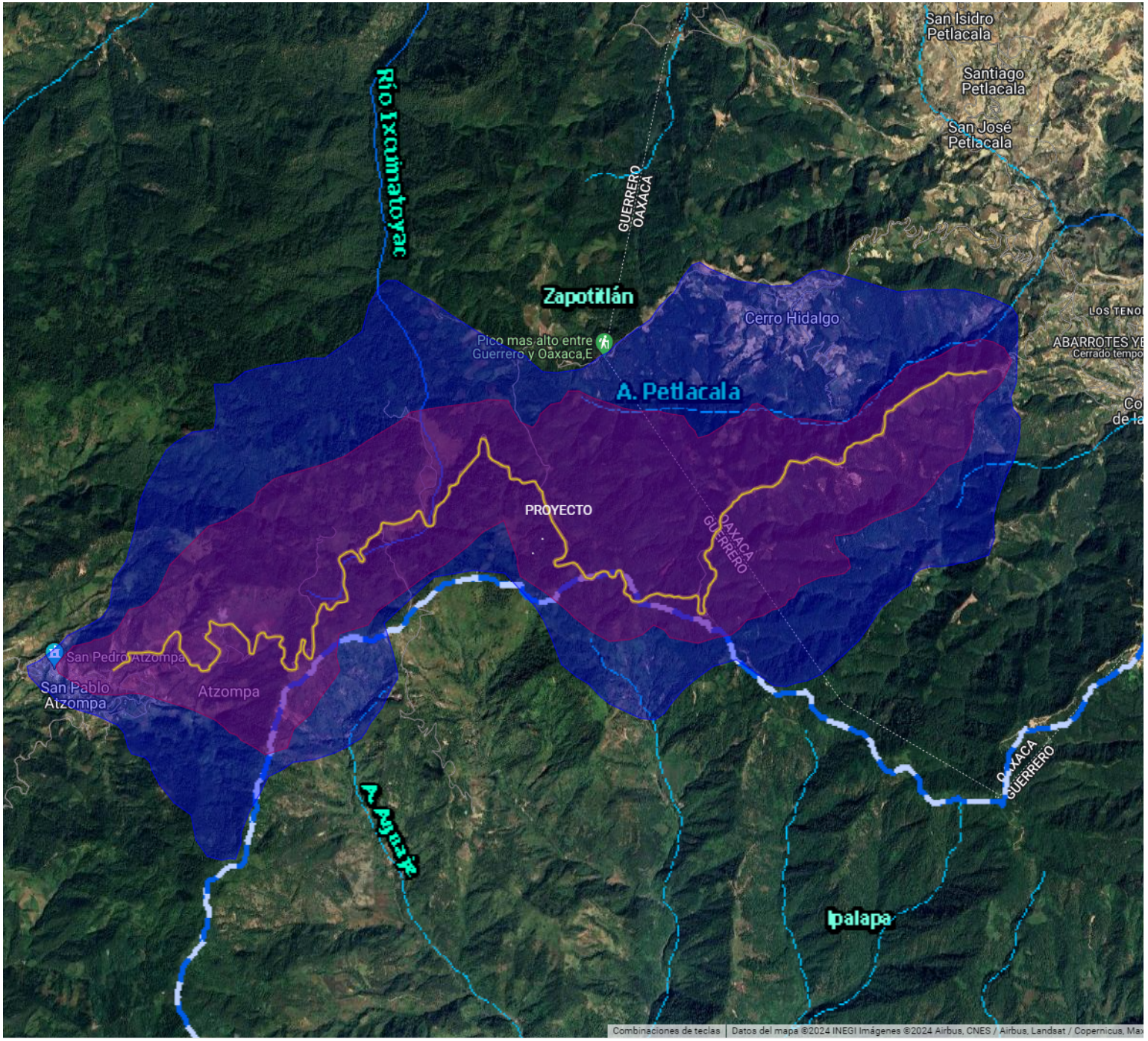
Edafología

- Leptosol (LP)

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

HIDROLOGÍA

Subcuenca

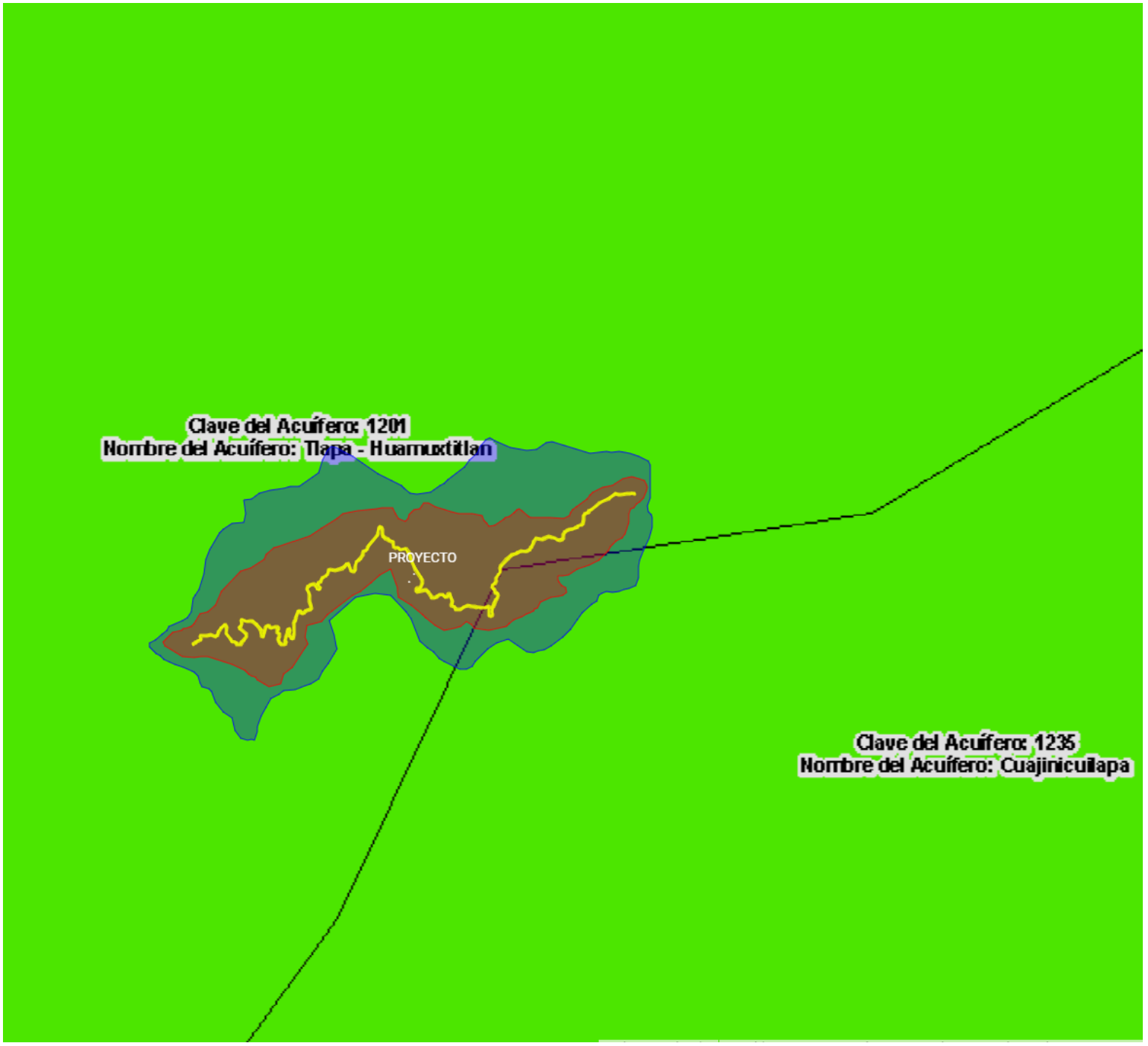
1. Zapotitlán
2. Ipalpa

- Corriente perenne
- Corriente intermitente

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA
Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

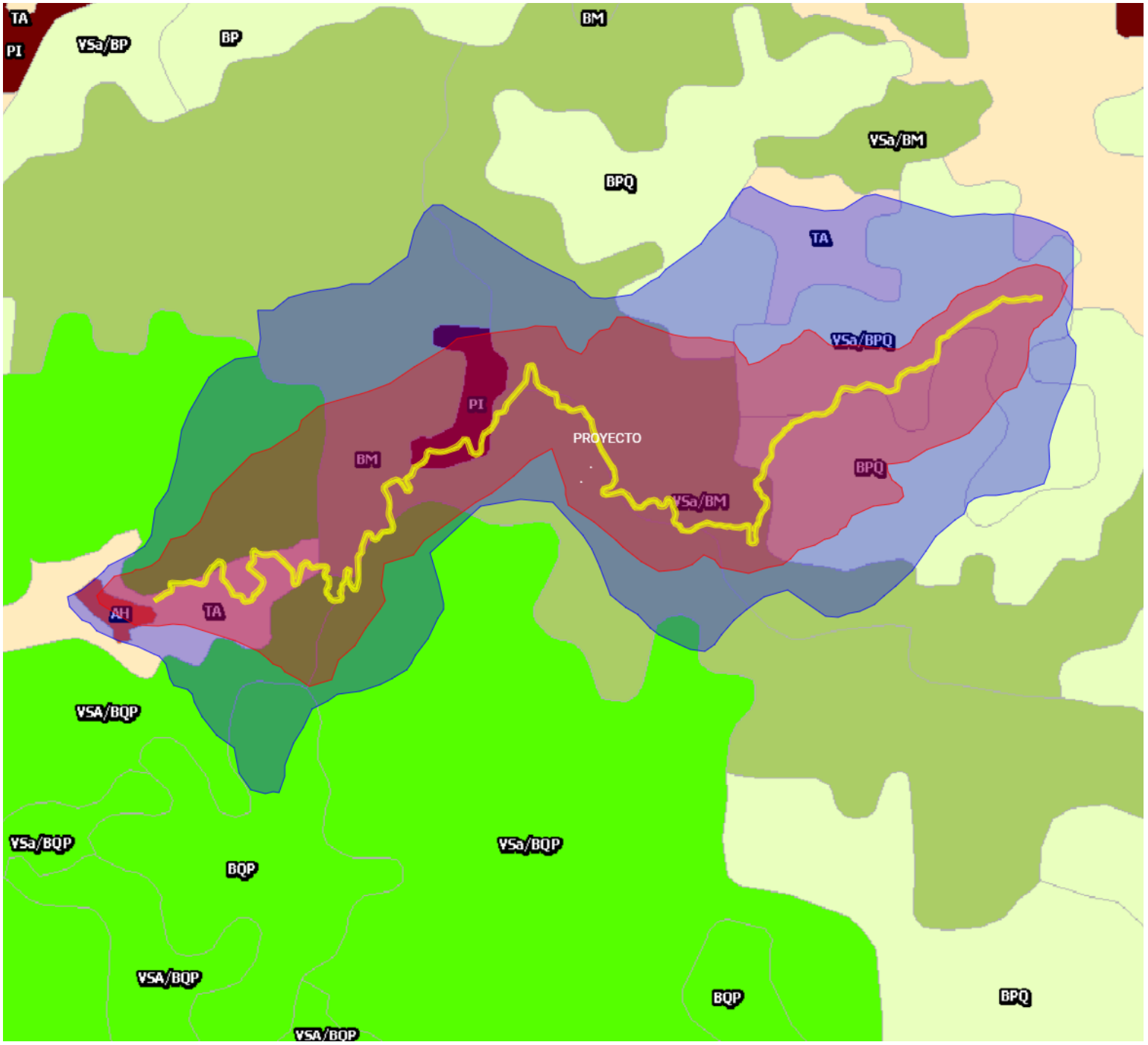
Acuífero

- Con disponibilidad

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500 MUNICIPIO DE METLATONÓC, ESTADO DE GUERRERO

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Uso de suelo y vegetación

- Bosque de coníferas
- Bosque de encino
- Bosque mesófilo de montaña
- Vegetación inducida
- Asentamientos humanos
- Agricultura de Temporal

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

Anexo V

Reporte fotográfico de flora silvestre

Reporte fotográfico de flora silvestre



Fotografía 1. *Abies guatemalensis.*



Fotografía 2. *Pinus pseudostrobus.*



Fotografía 3. *Cobaea scandens.*



Fotografía 4. *Cobaea minor.*



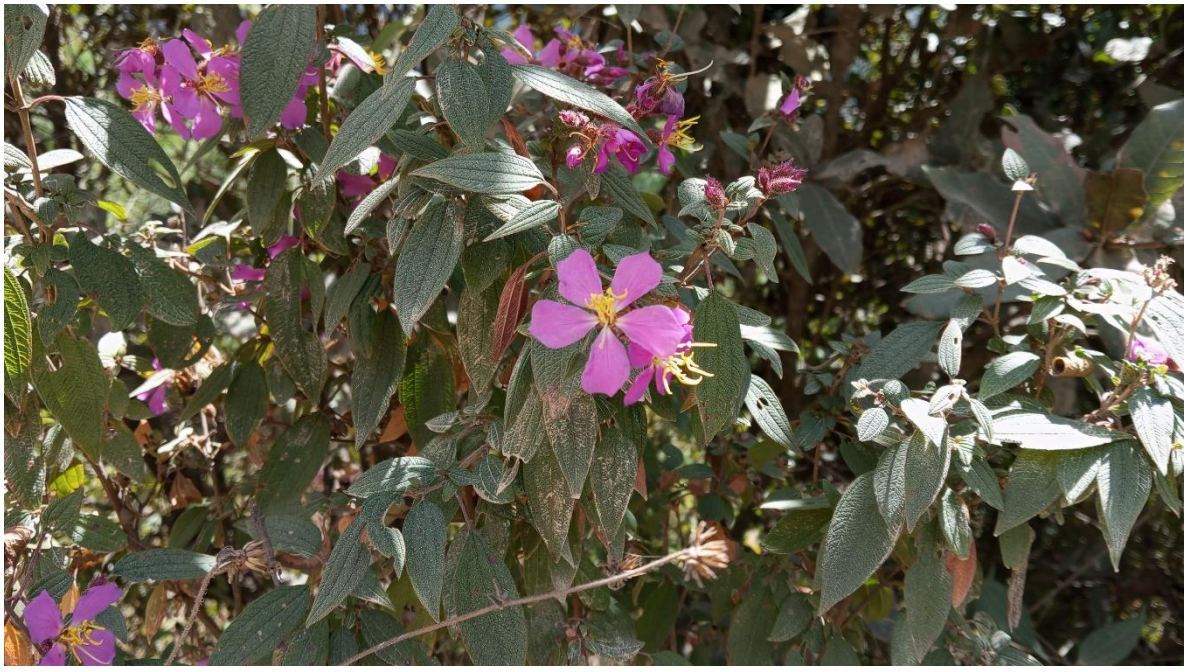
Fotografía 5. *Arbutus xalapensis.*



Fotografía 6. *Alnus jorullensis*



Fotografía 7. *Salvia cinnabarina.*



Fotografía 8. *Tibouchina sp.*



Fotografía 9. *Alloispermum sp.*



Fotografía 10. *Quercus calophylla = Q. candicans*



Fotografía 11. *Quercus crassipes.*



Fotografía 12. *Quercus rugosa.*



Fotografía 13. *Galtheria erecta.*



Fotografía 14. *Bidens bicolor.*



Fotografía 15. *Salvia lavanduloides.*



Fotografía 16. *Senna pallida*



Fotografía 17. *Rubus adenotrichos.*



Fotografía 18. *Alloispermum integrifolium*



Fotografía 19. *Miconia subseriata.*



Fotografía 20. *Salvia sp.*



Fotografía 21. *Buddleja cordata.*



Fotografía 22. *Montanoa revealii*.



Fotografía 23. *Baccharis conferta*.



Fotografía 24. *Cirsium subcoriaceum.*



Fotografía 25. *Solanum ferrugineum.*



Fotografía 26. *Pseudognaphalium canescens.*



Fotografía 27. *Dryopteris wallichiana.*



Fotografía 28. *Tecoma stans.*



Fotografía 29. *Alchemilla pectinata.*



Fotografía 30. *Couepia poliandra.*



Fotografía 31. *Gaultheria erecta.*



Fotografía 32. *Montanoa grandiflora.*



Fotografía 33. *Wigandia urens.*



Fotografía 34. *Hemichaena fruticosa.*



Fotografía 35. *Buddleja cordata.*

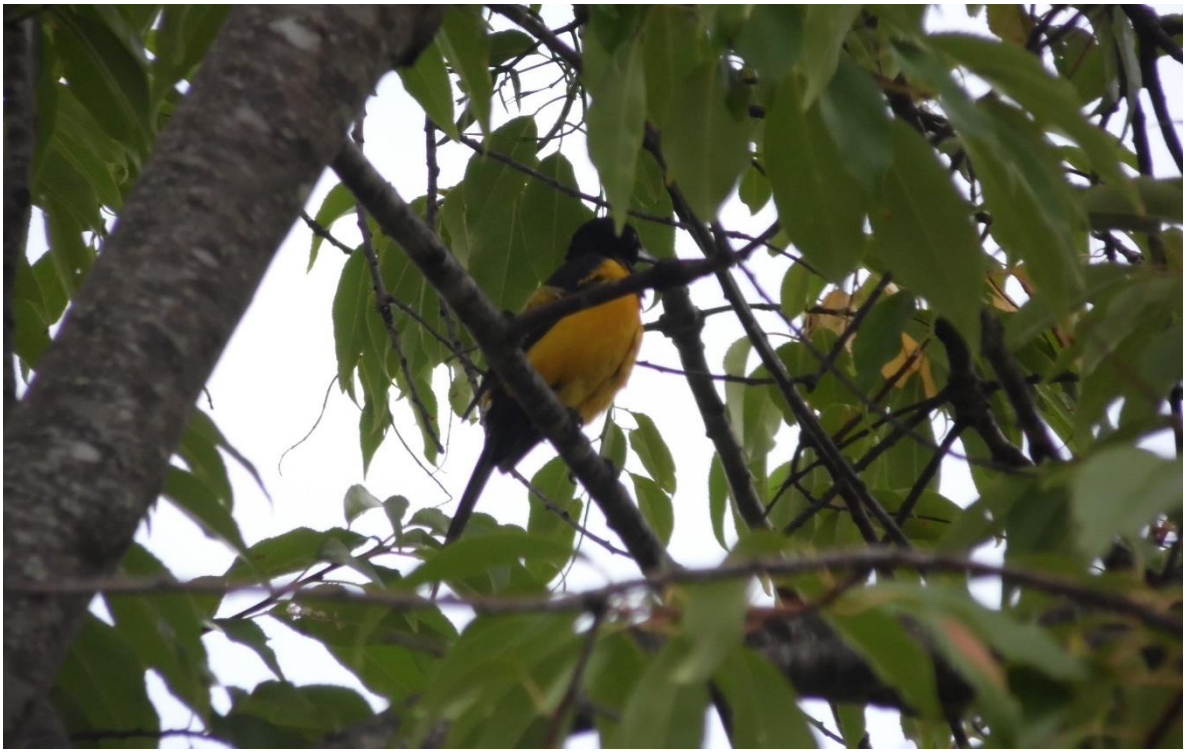


Fotografía 36. *Sambucus nigra.*

Anexo VI

Reporte fotográfico de fauna silvestre

REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA



Fotografía 1. *Icterus parisorum.*



Fotografía 2. *Toxsostoma curvirostre.*



Fotografía 3. *Aphelocoma californica.*



Fotografía 4. *Falco sparverius.*



Fotografía 5. *Turdus rufopallidus.*



Fotografía 6. *Columbina inca.*



Fotografía 7. *Coragyps atratus.*



Fotografía 8. *Pitangus sulphuratus.*



Fotografía 9. *Tityra semifasciata.*



Fotografía 10. *Sceloporus spinosus.*



Fotografía 11. *Bassariscus astutus.*



Fotografía 12. *Odocoileus virginianus.*



Fotografía 13. *Didelphis marsupialis.*



Fotografía 14. *Procyon lotor.*

Anexo VII

Memoria hidráulica de las obras de drenaje

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+105.25**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **10,959.82** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.011 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,360.00	2,285.00	75.00	195.35	0.3839	0.6196	315.2750
S U M A S :			**75**	**195**			**315**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3839

Sc **= 38.39 %**

Longitud Total = 0.20 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.03 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.23 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.040 4.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 5.73 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.32 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+139.52**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **96,578.35** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0966 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,580.00	2,287.00	293.00	593.17	0.4940	0.7028	843.9854
S U M A S :			**293**	**593**			**844**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4940

Sc **= 49.40 %**

Longitud Total = 0.59 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 2.01 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.020 2.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.05 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.06 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+362.44**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **26,441.36** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0264 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,560.00	2,321.00	239.00	412.07	0.5800	0.7616	541.0751
S U M A S :			**239**	**412**			**541**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.5800

Sc **= 58.00 %**

Longitud Total = 0.41 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.55 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+453.78**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **165,343.22** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1653 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,660.00	2,332.00	328.00	758.76	0.4323	0.6575	1154.0370
S U M A S :			**328**	**759**			**1,154**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4323

Sc = **43.23 %**

Longitud Total = 0.76 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.07 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 3.45 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.080 8.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 8.10 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 6.11 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+857.31**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **256,879.21** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.2569 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,700.00	2,385.00	315.00	689.93	0.4566	0.6757	1021.0624
S U M A S :			**315**	**690**			**1,021**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4566

Sc = **45.66 %**

Longitud Total = 0.69 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.07 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 5.36 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **0+896.10**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **58,492.99** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0585 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,560.00	2,390.00	170.00	351.08	0.4842	0.6959	504.5290
S U M A S :			**170**	**351**			**505**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4842

Sc **= 48.42 %**

Longitud Total = 0.35 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.22 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **1+187.50**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **194,190.34** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1942 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,780.00	2,417.00	363.00	926.70	0.3917	0.6259	1480.6517
S U M A S :			**363**	**927**			**1,481**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3917

Sc = **39.17 %**

Longitud Total = 0.93 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.09 Hrs. = **5** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 4.05 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.051 5.14%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.50 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.90 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **1+796.10**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **46,006.70** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.046 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,520.00	2,473.00	47.00	249.71	0.1882	0.4338	575.5777
S U M A S :			**47**	**250**			**576**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.1882

Sc **= 18.82 %**

Longitud Total = 0.25 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.96 m^3/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.040 4.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 5.73 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.32 m^3 / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **2+320.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **165,631.59** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1656 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,535.00	265.00	549.78	0.4820	0.6943	791.8783
S U M A S :			**265**	**550**			**792**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4820

Sc **= 48.20 %**

Longitud Total = 0.55 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 3.45 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **3+060.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **203,158.75** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.2032 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,625.00	175.00	360.75	0.4851	0.6965	517.9519
S U M A S :			**175**	**361**			**518**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4851

Sc **= 48.51 %**

Longitud Total = 0.36 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 4.24 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **4+260.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **15,172.28** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0152 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,820.00	2,765.00	55.00	122.68	0.4483	0.6696	183.2261
S U M A S :			**55**	**123**			**183**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4483

Sc = **44.83 %**

Longitud Total = 0.12 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.32 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **4+668.65**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **19,794.46** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0198 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,820.00	2,780.00	40.00	196.25	0.2038	0.4515	434.6952
S U M A S :			**40**	**196**			**435**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2038

Sc = **20.38 %**

Longitud Total = 0.20 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.41 m^3/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m^3 / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **4+834.80**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **41,182.92** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0412 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,820.00	2,759.00	61.00	222.67	0.2740	0.5234	425.4158
S U M A S :			**61**	**223**			**425**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2740

Sc **= 27.40 %**

Longitud Total = 0.22 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.03 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.86 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **4+894.58**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **48,967.13** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.049 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,758.00	42.00	284.34	0.1477	0.3843	739.8384
S U M A S :			**42**	**284**			**740**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.1477

Sc **= 14.77 %**

Longitud Total = 0.28 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.05 Hrs. = **3** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.02 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.130 13.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 10.33 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 7.79 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **5+043.77**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **23,039.99** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.023 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,757.00	43.00	131.69	0.3265	0.5714	230.4571
S U M A S :			**43**	**132**			**230**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3265

Sc **= 32.65 %**

Longitud Total = 0.13 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.48 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **5+380.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **30,911.70** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0309 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,720.00	80.00	279.02	0.2867	0.5355	521.0927
S U M A S :			**80**	**279**			**521**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2867

Sc = **28.67 %**

Longitud Total = 0.28 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.64 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **5+734.26**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **451,665.63** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.4517 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,780.00	20.00	101.18	0.1977	0.4446	227.5733
2	2,780.00	2,760.00	20.00	163.55	0.1223	0.3497	467.6930
3	2,760.00	2,740.00	20.00	556.80	0.0359	0.1895	2937.8786
3	2,740.00	2,703.00	37.00	263.21	0.1406	0.3749	702.0252
S U M A S :			**97**	**1,085**			**4,335**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.0626

Sc **= 6.26 %**

Longitud Total = 1.08 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.20 Hrs. = **12** Min. **Se dejará para una duración de:** **10**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 10 min

i = **210.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 7.91 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE LOSA DE 2.00 X1.5 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 2.00 m2 **S de la obra = 0.020 2.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 4.00 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.50**

POR LO TANTO: V = 5.24 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 10.48 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE LOSA DE 2.00 X1.5 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **6+085.87**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **431,475.21** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.4315 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,820.00	2,780.00	40.00	143.98	0.2778	0.5271	273.1639
2	2,780.00	2,720.00	60.00	273.45	0.2194	0.4684	583.7693
3	2,720.00	2,700.00	20.00	300.23	0.0666	0.2581	1163.2314
3	2,700.00	2,678.00	22.00	184.52	0.1192	0.3453	534.3845
S U M A S :			**142**	**902**			**2,555**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.1247

Sc = **12.47 %**

Longitud Total = 0.90 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.14 Hrs. = **8** Min. **Se dejará para una duración de:** 10

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 10 min

i = **210.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 7.56 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE LOSA DE 2.00 X1.5 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 2.00 m2 **S de la obra = 0.120 12.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 4.00 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.50**

POR LO TANTO: V = 12.84 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 25.67 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE LOSA DE 2.00 X1.5 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **6+555.04**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **1,435,499.24** M²

AREA DE LA CUENCA = 1.4355 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,800.00	2,780.00	20.00	101.18	0.1977	0.4446	227.5733
2	2,780.00	2,760.00	20.00	163.55	0.1223	0.3497	467.6930
3	2,760.00	2,740.00	20.00	556.80	0.0359	0.1895	2937.8786
3	2,740.00	2,700.00	40.00	279.24	0.1432	0.3785	737.7963
3	2,700.00	2,680.00	20.00	302.77	0.0661	0.2570	1178.0243
3	2,680.00	2,660.00	20.00	297.43	0.0672	0.2593	1146.9967
3	2,660.00	2,655.00	5.00	190.04	0.0263	0.1622	1171.6085
S U M A S :			**145**	**1,891**			**7,868**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.0578

Sc = **5.78 %**

Longitud Total = 1.89 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.32 Hrs. = **19** Min. **Se dejará para una duración de:** **20**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 20 min

i = **150.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 17.96 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE LOSA DE 6.00 X 2.1 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= **8.40** m2 **S de la obra =** **0.040** **4.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = **8.80** m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) =** **0.95**

POR LO TANTO: **V = 11.37** m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 95.50 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE LOSA DE 6.00 X 2.1 M, TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **6+628.11**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **30,031.45** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.03 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,760.00	2,658.00	102.00	350.61	0.2909	0.5394	650.0280
S U M A S :			**102**	**351**			**650**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2909

Sc = **29.09 %**

Longitud Total = 0.35 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.05 Hrs. = **3** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.63 m^3/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.050 5.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.41 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.83 m^3 / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO
CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **6+673.63**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **234,295.36** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.2343 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,780.00	2,660.00	120.00	435.82	0.2753	0.5247	830.5483
S U M A S :			**120**	**436**			**831**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2753

Sc = **27.53 %**

Longitud Total = 0.44 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 4.89 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.052 5.20%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.53 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.93 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **6+712.64**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **109,635.00** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1096 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,860.00	2,661.00	199.00	621.01	0.3204	0.5661	1097.0481
S U M A S :			**199**	**621**			**1,097**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3204

Sc **= 32.04 %**

Longitud Total = 0.62 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.07 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 2.29 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.050 5.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.41 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.83 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **7+080.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **174,709.96** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1747 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,840.00	2,650.00	190.00	372.39	0.5102	0.7143	521.3390
S U M A S :			**190**	**372**			**521**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.5102

Sc **= 51.02 %**

Longitud Total = 0.37 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 3.64 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.045 4.50%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.08 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.58 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **7+465.08**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **12,459.65** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0125 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,760.00	2,720.00	40.00	85.71	0.4667	0.6831	125.4621
S U M A S :			**40**	**86**			**125**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4667

Sc **= 46.67 %**

Longitud Total = 0.09 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.01 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.26 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.137 13.67%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 10.59 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 7.99 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+037.69**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **48,554.22** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0486 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,820.00	2,702.00	118.00	157.62	0.7486	0.8652	182.1762
S U M A S :			**118**	**158**			**182**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.7486

Sc **= 74.86 %**

Longitud Total = 0.16 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.01 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+231.45**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **48,438.34** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0484 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,840.00	2,738.00	102.00	234.46	0.4350	0.6596	355.4803
S U M A S :			**102**	**234**			**355**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4350

Sc **= 43.50 %**

Longitud Total = 0.23 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.03 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.01 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.070 7.00%**
Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.58 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.72 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+351.19**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **50,759.59** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0508 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,860.00	2,738.00	122.00	351.83	0.3468	0.5889	597.4745
S U M A S :			**122**	**352**			**597**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3468

Sc **= 34.68 %**

Longitud Total = 0.35 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.04 Hrs. = **2** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.06 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.050 5.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.41 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.83 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+589.25**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **65,317.94** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0653 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,860.00	2,770.00	90.00	397.94	0.2262	0.4756	836.7558
S U M A S :			**90**	**398**			**837**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2262

Sc = **22.62 %**

Longitud Total = 0.40 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.06 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 1.36 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+764.44**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **99,955.54** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,840.00	2,765.00	75.00	317.47	0.2362	0.4860	653.1661
S U M A S :			**75**	**317**			**653**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2362

Sc = **23.62 %**

Longitud Total = 0.32 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.05 Hrs. = **3** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 2.09 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **8+897.76**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **147,299.23** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.1473 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,860.00	2,760.00	100.00	524.77	0.1906	0.4365	1202.1323
S U M A S :			**100**	**525**			**1,202**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.1906

Sc **= 19.06 %**

Longitud Total = 0.52 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.08 Hrs. = **5** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 3.07 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.040 4.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 5.73 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.32 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **9+161.13**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **127,957.32** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.128 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,880.00	2,775.00	105.00	515.73	0.2036	0.4512	1142.9911
S U M A S :			**105**	**516**			**1,143**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2036

Sc **= 20.36 %**

Longitud Total = 0.52 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.07 Hrs. = **4** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 2.67 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.040 4.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 5.73 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.32 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+000.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **37,197.35** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0372 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,840.00	2,825.00	15.00	70.60	0.2125	0.4609	153.1640
S U M A S :			**15**	**71**			**153**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2125

Sc = **21.25 %**

Longitud Total = 0.07 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.78 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+183.87**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **3,715.31** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0037 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,845.00	2,830.00	15.00	40.73	0.3683	0.6069	67.1093
S U M A S :			**15**	**41**			**67**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.3683

Sc = **36.83 %**

Longitud Total = 0.04 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.01 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.08 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.051 5.12%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 6.48 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 4.89 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **10+456.27**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **11,608.08** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0116 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,825.00	2,810.00	15.00	73.25	0.2048	0.4525	161.8744
S U M A S :			**15**	**73**			**162**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2048

Sc = **20.48 %**

Longitud Total = 0.07 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de: 5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.24 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **11+100.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **17,956.34** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.018 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,790.00	2,770.00	20.00	83.28	0.2401	0.4900	169.9463
S U M A S :			**20**	**83**			**170**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2401

Sc = **24.01 %**

Longitud Total = 0.08 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.02 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.38 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **11+720.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **23,616.68** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.0236 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,740.00	2,721.00	19.00	67.61	0.2810	0.5301	127.5270
S U M A S :			**19**	**68**			**128**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.2810

Sc **= 28.10 %**

Longitud Total = 0.07 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.01 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** 5

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.49 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.030 3.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 4.96 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 3.74 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR LA FÓRMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 25 años

I).- DATOS

ESTACION DEL CL = **12+020.00**

PERIODO DE RETORNO = **25** años

AREA DE LA CUENCA = **20,991.42** M²

AREA DE LA CUENCA = 0.021 KM²

II).- PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE UTILIZANDO LA FORMULA DE TAYLOR SCHWARZ

Tramo No.	Elevación Inicial	Elevación Final	Desnivel H (mts)	Longitud L_j (mts)	S_{cj}	$S_{cj}^{1/2}$	$L_j / S_{cj}^{1/2}$
1	2,705.00	2,680.00	25.00	53.82	0.4645	0.6816	78.9641
S U M A S :			**25**	**54**			**79**

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2 =$$

Sc = 0.4645

Sc **= 46.45 %**

Longitud Total = 0.05 Km

III).- FORMULA RACIONAL AMERICANA

Q = 0.278 C i A

a).- Obtención del Coeficiente de Escurrimiento "C"

Tipo del área por drenar : ZONAS FORESTADAS por lo tanto C= 0.3

b).- Cálculo del Tiempo de Concentracion "Tc"

'Utilizando la expresion empírica de Kirpich tenemos: **Tc = 0.0662** $\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$

Tc = 0.01 Hrs. = **1** Min. **Se dejará para una duración de:** **5**

OBRA: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO.

c).- Cálculo del Gasto Hidrológico por la Formula Racional Americana.

De las isoyetas de INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Para un periodo de retorno de 25 años y una duracion de 5 min

i = **250.0** mm/hr C = 0.30

por lo tanto **Q = 0.278 C i A**

Q = 0.44 m³/seg. **GASTO DE LA CUENCA**

ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y SU FUNCIONALIDAD EMPLEANDO LA FÓRMULA DE MANNING:

Para el diseño del tubo, se propondrán las dimensiones con la finalidad de poder obtener la velocidad mediante LA FÓRMULA DE MANNING, y de esta forma obtendremos el gasto que drenará por él. La obra deberá tener la capacidad de drenar un gasto mayor al obtenido por la fórmula Racional Americana.

$$V = \left(1/n \right) r^{2/3} s^{1/2}$$

OBTENCIÓN DE VALORES.

Del manual de la S.C.T. apartado M-PRY-CAR-1-06-003/00 y de acuerdo a las condiciones del cauce, se obtiene el valor de n.

PARA TUBO DE CONCRETO n = 0.017

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Área Hidráulica (Ah) (2/3 de At)= 0.75 m2 **S de la obra = 0.060 6.00%**

Perimetro Mojado (Pm) = 2.21 m **Radio Hidráulico (Rh) = (Ah / Pm) = 0.34**

POR LO TANTO: V = 7.02 m/seg.

Si sustituimos esta área en la fórmula del gasto, tenemos lo siguiente:

Q = A V = 5.29 m³ / Seg. **GASTO DE LA OBRA**

LA OBRA ES HIDRAÚLICAMENTE SUFICIENTE PARA DRENAR EL GASTO

CONCLUSIONES:

SE PROPONE TUBO DE CONCRETO DE 1.20 M DE DIÁMETRO TRABAJANDO AL 66.7% DE SU CAPACIDAD

Anexo VIII

Estudio de geotecnia

Anexo X

Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

ANEXO

PROGRAMA DE RESCATE, PROTECCIÓN, REUBICACIÓN Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE.

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	3
II	OBJETIVO GENRAL	4
	II.1 Objetivos específicos	4
III	LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE CAPTURA	4
IV	ACTIVIDADES DE RESCATE	5
	IV.1. Especies de fauna sujetas a rescate, protección y conservación	5
	IV.2 Técnicas de rescate para los diferentes grupos de vertebrados silvestres	5
V	METODOLOGÍA DE CAPTURA	6
	V.1.Captura	6
	V.2 Materiales	6
VI	REGISTRO DE INFORMACIÓN RELEVANTE	6
VII	LOCALIZACIÓN DE SECTORES PARA LA POSTERIOR LIBERACIÓN	7
VIII	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE REUBICACIÓN	7
IX	MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE EJEMPLARES RESCATADOS	7
	IX.1 Medidas en la zona directa del proyecto (pasos de fauna)	8
	IX.2 Medidas de prevención y mitigación específicas para fauna en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	8
X	EVALUACIÓN DE RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)	8
XI	PROGRAMA DE ACTIVIDADES	9
XII	BIBLIOGRAFÍA	9

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***. El camino a construir contará con características técnicas tipo "E", a nivel de pavimento, el trazo tiene su origen en el Km 0+000 en la comunidad de San Pablo Atzompa y termina en el Km 15+500 en territorio del municipio de Coicoyán de las Flores.

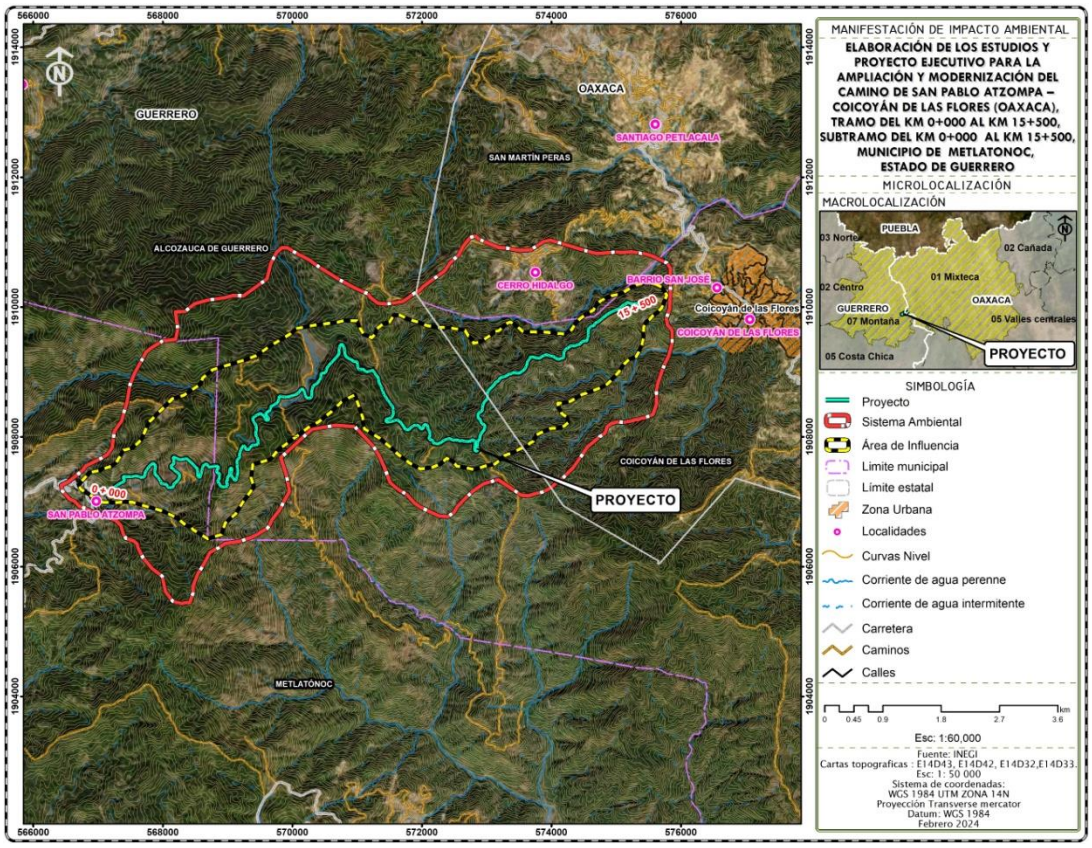


Figura 1. Ubicación del trazo del camino

Con base en la información biológica generada por la realización del proyecto y presentada en el capítulo VI, se elaboró el presente "Programa de Rescate de fauna", en el que se tomarán en consideración las diferentes especies de fauna que se registraron durante los trabajos de campo, identificándose especies susceptibles de los géneros que son de importancia biológica para la región.

Las actividades generadoras de la construcción, para el desarrollo del proyecto, implican la pérdida de hábitats de la fauna que se distribuye en las áreas de afectación, consecuentemente, esto provoca la migración de algunas especies hacia zonas, que cumplan con sus requerimientos para un desarrollo y supervivencia óptimo. Por otro lado, aquellos organismos que por su etología se vuelvan vulnerables a las actividades de construcción, no podrán huir al paso de la maquinaria y equipo utilizados en las etapas de desmonte y despalme para dar paso a la construcción del proyecto, como pueden ser anfibios y reptiles en general o mamíferos de talla pequeña, así como las crías de los de talla mediana, lo que podría resultar en la pérdida de organismos en dichas zonas.

Para poder llevar a cabo lo anterior, se requiere la remoción total de la vegetación, por lo que es necesario la protección y rescate de la fauna del sitio, por lo que se ha elaborado este "Programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre", en el cual se contemplan todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, como son las especies clave dentro del ecosistema, la fauna migratoria, especies de lento desplazamiento; además de especial atención en las especies que se encuentren citadas bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que si bien de acuerdo al inventario de fauna no se identificó ninguna de estas especies, por los hábitos de movilidad es posible encontrarse con alguna. De igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicará la fauna rescatada, para así asegurar en mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

Este programa surge como una medida de mitigación a los impactos que se generarán sobre la fauna como resultado de la ejecución del proyecto: ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.***

II. OBJETIVO GENERAL

Aplicar las técnicas de rescate de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto.

II.1. Objetivos específicos

- Localizar y marcar las áreas con presencia de fauna protegida, los hábitos subterráneos, especies de lento desplazamiento y los nidos de aves dentro del área del proyecto.
- Ahuyentar a los animales que llegasen a presentarse en el área de construcción, por medio de técnicas sonoras.
- Realizar la captura y reubicación de especies de fauna con estatus de conservación, de lento desplazamiento o de nidos presentes en los árboles por derribar, en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.

III. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE CAPTURA

Una primera actividad se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se formarán brigadas que recorrerán a pie el área de influencia del proyecto procurando el desplazamiento de la fauna. Se identificarán los puntos específicos donde se debe concentrar la captura de los individuos; así mismo, se identificarán los ambientes rocosos o de matorrales donde fauna pequeña pueda mostrar mayor actividad. Esta actividad tiene por objetivo maximizar la eficiencia de captura y desplazamiento. Los métodos más efectivos para la captura vivan son los lazos de nylon, y la captura manual directa.

El objetivo del presente programa es obtener el mayor éxito en el desplazamiento, rescate y relocalización de la fauna. A continuación, se presentan los procedimientos de terreno, los criterios y fundamentos que respaldan las distintas etapas del desarrollo del plan de rescate de fauna.

IV. ACTIVIDADES DE RESCATE

IV.1. Especies de fauna sujetas a rescate, protección y conservación

En lo que respecta a la fauna, los individuos o ejemplares a rescatar, proteger y conservar serán todos los considerados para el presente proyecto e indicados en el anexo correspondiente con o sin estatus de protección ambiental y en cualquier etapa de desarrollo; la única condición es que se encuentre dentro del área de influencia del proyecto y en riesgo de ser afectado por alguna de las actividades de preparación del sitio y construcción. Por supuesto se tendrá especial cuidado sobre las especies que se encuentren dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010, cabe aclarar que durante el levantamiento del inventario forestal y faunístico no se localizó especie de fauna enlistada en la norma antes indicada, sin embargo, si en el transcurso del desarrollo del proyecto se localizará algunas especies bajo estatus se le dará especial atención y seguimiento plasmándolo en los reportes correspondientes.

IV.2 Técnicas de rescate para los diferentes grupos de vertebrados silvestres

- Herpetofauna

Para rescatar a los anfibios se procede a capturarlos por medio de una red de cuchara, esto con el fin de manipular con mayor facilidad a los ejemplares que lleguen a quedar atrapados durante los trabajos de la obra. Los animales capturados se colocarán en bolsas de manta húmeda para transportarlos al área donde serán reubicados. Antes de reubicar a los anfibios rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico.

En el caso de los reptiles se usarán puentes, pinzas y ganchos herpetológicos para rescatar a los ejemplares que queden atrapados en los barrenos que se harán para el hincado de postes. Además, el uso de estos accesorios evitará riesgos en la manipulación de reptiles venenosos. Antes de reubicar a los individuos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico.

- Ornitofauna

En lo que se refiere a las aves. Si se encuentran nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para este grupo, además de efectuar el registro fotográfico.

- Mastofauna

En el caso de los mamíferos, los animales que queden atrapados en alguna de las áreas de construcción, se manipularán de acuerdo a las técnicas empleadas para mamíferos pequeños (Romero-Almaraz, *et al.*, 2000). En donde se emplearán trampas tipo Sherman (para mamíferos pequeños) puentes naturales y jaulas (Para mamíferos medianos). Antes de reubicar a los mamíferos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para estos grupos de vertebrados, además de efectuar un registro fotográfico.

V. METODOLOGÍA DE CAPTURA

Para los sitios contemplados, es decir el área de intervención directa del proyecto; serán recorridos a pie por especialistas, haciendo un barrido sobre transectos paralelos con el objeto de maximizar el número de animales atrapados. Se rastreará toda el área involucrada en busca de ejemplares; se procederá a capturar todo animal detectado.

El rastreo se iniciará a las 8:00 y finalizará a las 12:00 durante la mañana, para reanudarse en la tarde desde las 5:00 hasta las 19:00 horas o con luz de día (período del día en que ellos resulten con mediana actividad en orden a facilitar la captura). Cada transecto será de 200 m de largo por 25 m de ancho, la cual deberá ser revisada en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.
Los animales que sean capturados, serán dispuestos sobre una pértiga flexible. Una vez atrapados, serán mantenidos en bolsas de paño humedecidas, que porta cada participante, según la técnica convencional utilizada en muestreos de campo. Esta evita el sobrecalentamiento y facilita su mantención en buenas condiciones por periodos largos de tiempo. Al término de cada día, todos los animales que se hayan obtenido serán traspasados a contenedores plásticos acondicionados y permanecerán allí hasta el momento de su traslado hacia el sitio de liberación.

Los métodos más efectivos para la captura viva de fauna son los lazos de nylon, y la captura manual directa, razón por la cual el rescate se realizará en base a este método. Cada punto de captura será georreferenciado y la información correspondiente levantada a la plataforma geográfica que ofrece Google Earth para que sea accesible por los interesados, en todo momento y de un modo amigable.

V.1.Captura

Número de ejemplares:
Se propone el rescate de todos los individuos que se encuentren durante las actividades de captura. Se espera que el esfuerzo implementado permita el rescate de un 20 a 40% de los individuos presentes por superficie muestreada.

V.2 Materiales:

Para la captura se utilizarán lazos de nylon, guantes de látex, contenedores plásticos aireados, trampas, pezolas, marcadores y GPS.
Procedimiento: El procedimiento deberá implementarse con una anticipación máxima de 15 a 30 días antes de que comiencen las actividades del proyecto; este período se hace necesario para impedir la recolonización del área clareada. Por lo tanto, el calendario de rescates estará supeditado a la calendarización de las obras del proyecto.

VI. REGISTRO DE INFORMACIÓN RELEVANTE

De cada ejemplar capturado, trasladado y liberado, se dejará registro en un protocolo de terreno que incluye:

- Especie
- Código del individuo
- Sexo

- Estado reproductivo
- Fecha de captura
- Fecha de liberación
- Sitio de captura (Paraje, punto georreferenciado)
- Sitio de liberación (Paraje, punto georreferenciado).

De acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental competente, se efectuará un informe detallado referente a la captura y relocalización de los ejemplares rescatados y las características principales del proceso de liberación.

VII. LOCALIZACIÓN DE SECTORES PARA LA POSTERIOR LIBERACIÓN

Una vez realizadas las medidas morfométricas, se procederá a llevar a los especímenes al área de relocalización previamente seleccionada. Ningún animal podrá estar en cautiverio por más de 24 horas.

Área de Relocalización:

El área seleccionada para la reubicación de la fauna tendrá las mismas características físicas y biológicas de macro y micro hábitat, por lo que representa un sitio especialmente favorable para la liberación de los especímenes (ver croquis).

Es pertinente mencionar que la razón que justifica que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (obviamente por fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con configuraciones genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.
- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.

VII.CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE REUBICACIÓN

Capturar animales silvestres para su reubicación es una labor que somete al individuo de cada especie a un alto nivel de estrés, con el riesgo de muerte o lesiones, por tal motivo, se escogió un área que tenga el mismo tipo de vegetación y condiciones similares a la zona del área de construcción, es decir, con un tipo de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, mejor conservada que la del área del proyecto, esto hace posible que la fauna se mantenga, posiblemente, ajena al área del proyecto, (ver croquis).

IX. MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE EJEMPLARES RESCATADOS

Es importante señalar que no todos los animales silvestres son sujetos de rescate, especies de fauna muy móvil, por ejemplo, las lagartijas en el caso de reptiles, las aves y los mamíferos grandes y medianos, además de los quirópteros, los cuales tienden a alejarse (huyen) del área del proyecto hacia zonas cercanas de hábitats similares.

En el caso específico de animales silvestres de poca movilidad como los anfibios y mamíferos pequeños, además de las aves que se encuentren anidando, se trasladarán de inmediato, evitando situaciones de estrés debido a la captura y confinamiento (por ello, se escogió un área cercana al sitio de la obra). Además, el traslado se realizará en la mañana para evitar la insolación y/o

deshidratación de los animales, por lo que también habrá de hidratarlos, de manera que se garantice su bienestar y sobrevivencia. De ser necesario se establecerá un lugar de custodia temporal para mantener a los animales que pudiesen resultar heridos o estar enfermos. El personal calificado proveerá atención a estos individuos y determinará el momento adecuado para su liberación.

Es importante indicar que el 50% de especies de fauna reportada en el sitio del proyecto son aves, las cuales en su mayoría no son sujeto de rescate, el resto lo componen el grupo de mamíferos y de reptiles, en éste último grupo se reportan lagartijas, las cuales son huidizas de las acciones y presencia del hombre, sin embargo, se habrán de rescatar y reubicar especies de reptiles y mamíferos. También se realizará el rescate de anfibios. Aunque para el área del CUS no se registró ningún anfibio, en caso de encontrar alguno, se emplearán los cuidados pertinentes para garantizar su sobrevivencia durante y después de su rescate y reubicación.

Por otra parte, se instruirá al personal técnico encargado y los trabajadores de la ejecución de la obra, a través de una plática por personal calificado en manejo de vida silvestre, en donde se les presentará información de las especies animales que habitan el área, por medio de fotos o láminas para facilitar su identificación, además deberá hablárseles sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental vigente en materia ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencia.

IX.1 Medidas en la zona directa del proyecto (pasos de fauna)

Para asegurar la salvaguarda de las especies rescatadas y reubicadas, sobre todo de aquéllas especies que por su ecología sean más vulnerables al cambio de microhábitat, como el caso de anfibios y reptiles, se habrá de proveer de microhábitats temporales, para estos grupos de fauna, puesto que el área señalada para la reubicación de la fauna silvestre, cuenta con vegetación arbórea que puede servir de refugio y/o alimento para las aves y mamíferos medianos.

Para el grupo de anfibios y reptiles, se establecerán cúmulos de piedras o de troncos (recolectados de la vegetación afectada dentro del CUS), puesto que el subsistema suelo-hojarasca, que pueda acumularse en las cavidades de estos cúmulos no sólo sirve como refugio si no que proveen de superficie y espacios subterráneos frescos. Se colocarán 10 cúmulos de piedra distribuidos al azar dentro del área señalada para reubicación de fauna.

IX.2 Medidas de prevención y mitigación específicas para fauna en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso específico de fauna no se registran especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los muestreos realizados en el área del CUS no se registró ningún ejemplar de la especie, sin embargo, tampoco se registraron especies en alguna categoría de riesgo dentro de microcuenca.

X. EVALUACIÓN DE RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

El éxito de captura y rescate puede evaluarse de acuerdo a los siguientes puntos:

- Número de especies rescatadas
- Número de ejemplares rescatados (por especie)
- Proporción de ejemplares capturados en relación al total de ejemplares observados o densidades estimadas por especie.
- Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total a intervenir por el proyecto.

- Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en condiciones de cautiverio temporal, comparado con el número de ejemplares reubicados con éxito.

XI. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de actividades que a continuación se propone tiene el énfasis de que se le dé un seguimiento al programa con la finalidad de garantizar la supervivencia de la mayoría de las especies rescatadas.

AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA		PERIODO DE EJECUCION											
ETAPAS DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	ACTIVIDADES	AÑO 1											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	Reconocimiento de la fauna del sitio del proyecto.												
	Identificación de los sitios de captura y desplazamiento de fauna dentro del CUS												
	Reconocimiento del área de reubicación												
	Ahuyentamiento de fauna												
PREPARACIÓN DEL SITIO (DESMONTE Y DESPALME)	Ahuyentamiento de fauna; Rescate y reubicación de fauna												
CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	Ahuyentamiento de fauna; Rescate y reubicación de fauna												

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Aranda S.M. 2000. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México, Manual de Campo. INIREB, Xalapa (México).

-Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO e Inst. Ecol. Ver. México. 212 pp.

-Global Trends, INC. 2009. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE. Proyecto Hidroeléctrico Pando. (México).

-López G.C. 2011. Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Instituto de ecología A.C. Querétaro, México.

Anexo XI

Programa de capacitación ambiental

ANEXO

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

I. INTRODUCCIÓN

El camino a modernizar contará con características técnicas tipo "E", a nivel de pavimento, el trazo del proyecto inicia en el km 0+000 en territorio de la comunidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc, pasa por Alcozauca de Guerrero y termina en el km 15+500, en el municipio de Coicoyán de las Flores, en el estado de Oaxaca.

Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ocasionados al medio ambiente principalmente (suelo, agua vegetación y fauna), que se afectarán, durante la ejecución de las actividades del proyecto denominado ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero***, se propone el siguiente programa de capacitación ambiental.

II. OBJETIVO

El propósito de este programa es asegurar que todo el personal que labore en el proceso de construcción del proyecto, esté informada y capacitada en temas relacionados con las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales potenciales del proyecto.

III. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

II.1 Pláticas de inducción

Para cumplir con el objetivo de conciencia y formación, se dará una plática de inducción a los trabajadores de las empresas contratistas, para lo cual se establecerán los procedimientos de capacitación y concientización.

Es importante desarrollar y documentar todas las actividades, comunicar e inducir a los principios ambientales del proyecto, la aplicación de buenas prácticas ambientales en la construcción, oficina, y las actividades efectuadas durante la fase de construcción.

III.2 Niveles de Capacitación

Se tendrán diferentes niveles de formación sobre sensibilización ambiental por lo que se han identificado los siguientes.

Nivel 1:

- Todo el personal que trabaja para las empresas contratistas debe recibir una capacitación específica. Incluye cursos de sensibilización básica sobre lo siguiente:
- Introducción al Sistema Ambiental, la política, objetivos y metas de la empresa.
- Los aspectos e impactos ambientales de las actividades.
- Una clara comprensión de los procedimientos necesarios para controlar los impactos significativos.
- Importancia de la adherencia a los procedimientos operativos y las consecuencias de la inconformidad.
- Procedimientos de Reporte en caso de falla o detección de algún impacto.
- Se pretende que todos los empleados reciban entrenamiento en la inducción.

Nivel 2:

Esta es la capacitación más detallada y está dirigido a personas que han designado las funciones y responsabilidades, es decir, superintendentes, ingenieros y más. Debe:

- Dirigir todos los requisitos del sistema ambiental funcional.
- Tratar todos los papeles y responsabilidades necesarias para desarrollar, implementar, auditar y mantener el sistema ambiental.
- Atender las consecuencias de no cumplir con estas responsabilidades.
- Dirigir auditorías y procedimientos aplicables.

Operación de las capacitaciones

Para asegurar que las capacitaciones se lleven a cabo de forma eficiente y efectiva, se deben seguir los siguientes pasos:

- Planeación del curso
- Información correcta de los asistentes
- Recopilación del registro de los participantes
- Evaluación del aprendizaje (cuando corresponda)
- Registrar la evidencia de la capacitación
- Entrega eventual del material a los asistentes.

- Planeación de la capacitación

Será la responsabilidad de cada empresa contratista comunicar a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entregar la programación de sus pláticas y será el responsable directo de la organización de la capacitación a su personal previo al inicio de las labores del proceso constructivo, debiendo comunicar los resultados de la misma.

- Entrega de material educativo

Sí el curso de capacitación puede o no, prevé la entrega de manuales, folletos u otro material impreso, será la responsabilidad del instructor entregar (y hacer un registro de entrega) de dicha documentación al personal que ha participado exitosamente en el curso.

- Colocación de carteles informativos o entrega de material impreso a los trabajadores

Las empresas contratistas deberán colocar carteles informativos y de divulgación en los sitios de trabajo, o en su caso entregar folletos impresos orientados a concientizar a los trabajadores, sobre los aspectos ambientales y de seguridad relativos a los procesos constructivos del Proyecto.

Los carteles informativos serán sobre los siguientes temas:

- Restricciones ambientales:
  - ✓ Prohibido cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna o flora silvestre.
  - ✓ No quemar material vegetal ni de cualquier otro tipo. Evite hacer fuego.
  - ✓ No invadir áreas excedentes que no estén contempladas por el proyecto.
  - ✓ Prohibido verter o descargar residuos o sustancias contaminantes y/o tóxicas en cauces de agua.
  - ✓ Prohibido depositar residuos o sobrantes en cauces de agua o sitios con vegetación natural.

- ✓ Prohibido interrumpir o desviar cualquier cause de agua que no esté contemplado en el proyecto.
- ✓ Respetar los límites de velocidad.

- Difusión de accidentes e incidentes
- Información de peligros
- Señalización de accesos

- TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Las actividades de capacitación, difusión e información iniciarán previo al inicio de la etapa de construcción o durante los primeros tres meses de la obra o en su caso cuando se incorpore nuevo personal a la obra.

Anexo XII

Programa de manejo de residuos

ANEXO

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

PROYECTO

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATÓNOC, ESTADO DE GUERRERO

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero*** . el proyecto de modernización y ampliación tiene por objeto comunicar a la comunidad de San Pablo Atzompa perteneciente al municipio de Metlatónoc en el estado de Guerrero con la comunidad de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, con la finalidad de disminuir los tiempos de recorrido y traslado de los habitantes de un municipio a otro, a fin de tener una vialidad con mayores niveles de seguridad y comodidad, con lo cual se logrará tener un tránsito vehicular más cómodo, rápido y seguro en toda época del año, brindando las condiciones adecuadas para el transporte de personas, bienes y servicios.

Las diferentes actividades de preparación del sitio, construcción y operación generarán residuos que afecten la calidad paisajística del sitio, por lo tanto, para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se propone el siguiente programa integral de residuos sólidos.

1. Antecedentes

De acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos se definen como: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Existen diferentes tipos de residuos, sin embargo, la legislación en la materia los agrupa en tres categorías:

1. Residuos Peligrosos
2. Residuos sólidos urbanos
3. Residuos de manejo especial

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

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

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

2. Objetivos

Identificar, manejar y disponer de manera adecuada, los residuos sólidos generados con motivo de la ***Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero*** , con el propósito de prevenir y mitigar el impacto que causan al ambiente y así evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

3. Tipo de Residuos a generar

De acuerdo a su clasificación por **categoría:**

CATEGORÍA	TIPO DE RESIDUO	COMPONENTE
Residuos de Manejo Especial	Suelo	Material edáfico, producto de los movimientos de tierra, nivelación y excavaciones
	Vegetación	Troncos, ramas y hojarasca producto del desmonte de las áreas a abrir
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos sólidos urbano-domésticos	Envases de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico.
	Residuos de materiales de construcción	Varillas, sacos de cemento
Residuos Peligrosos	Líquidos	Aceite gastado
	Sólidos impregnados	Grasas, estopas, filtros, cartón.

Temporalidad y cantidad de los Residuos

TIPO DE RESIDUO	FUENTE DE EMISION	GENERACION
Vegetación	Desmonte	Temporal
Líquidos y sólidos peligrosos	Maquinaria	Temporal
Residuos sólidos urbano-domésticos	Trabajadores	Temporal

*durante la etapa de construcción de la obra

4. Manejo y disposición final de los residuos.

- **Residuos domésticos:**

Estos serán pocos y no significativos, generados por las actividades del personal que labora en la construcción del proyecto y consistirán en papel, cartón, plástico, residuos orgánicos conocidos comúnmente como basura; se generará aproximadamente 20Kg/mes sin compactar, que serán depositados en tambos plásticos o metálicos de 200 lts.; estos residuos domésticos se generarán a partir de la preparación del sitio y hasta la culminación de la construcción y serán trasladados al sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento de Metlatónoc su disposición final se hará semanalmente.

Manejo.

Se les darán indicaciones a todo el personal que trabaje en el proyecto, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos; se colocarán tambos con tapas en un área sombreada destinada para comedor, para que en la hora de la comida sean

depositados los residuos sólidos urbanos y que los depósitos permanezcan con tapas para evitar la generación de fauna nociva o la dispersión de los residuos e igualmente que los envases que tengan líquidos y que sean ingeridos en las áreas de trabajo al final de la jornada de trabajo se depositen en los citados recipientes.

El sitio de acopio de los contenedores temporales será ubicado donde el generador determine para la posterior recolección general. Este deberá estar suficientemente cerca del área generadora para que el personal del área de servicios pueda llevar los residuos y deberá contar con el espacio suficiente para los contenedores de cada tipo de residuo que genere el área.

Disposición final.

Los residuos domésticos (basura) se depositarán en el sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento del municipio de Metlatónoc, el cual se ubica cercano a la cabecera municipal.

- Residuos peligrosos

Manejo

Por lo que respecta a las grasas y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente en tambos de 200 litros y estos se entregaran a una empresa autorizada para su destino final o reciclaje.

Se colocarán en un área donde se eviten los derrames.

Los sitios de acopio su operación y mantenimiento son responsabilidad del área generadora y se ubicarán cerca de cada sitio de trabajo donde se generen los residuos cumpliendo las siguientes condiciones:

. Contenedor para cada tipo de residuo generado en el área asegurando no mezclar residuos;

. Evitar contacto con suelo natural;

. Protección contra intemperie; deben contar con techo y paredes;

. Equipo extintor acorde a la capacidad de almacenamiento y materiales recibidos;

Disposición final

En lo que se refiere a grasa y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente no más de 24 horas en tambos metálicos o plásticos de 200 lts. y que sean entregados a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas substancias.

	Componente del residuo	Etapa	almacenamiento temporal	disposición final	Estado físico
Aceite	Hidrocarburo	Construcción	Tambo de 200 lt/tapa	Empresa autorizada	Líquido
Grasas	Hidrocarburo	Construcción	Cubeta 19 lts/tapa	Empresa autorizada	Sólidos
Filtros y estopas	Hidrocarburo	Construcción	Tambo de 200 lt/tapa	Empresa autorizada	Sólidos

Este tipo de residuos se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que no habrá almacenamiento en el sitio del proyecto y que el transporte y sus características dependerán de la empresa contratada así como la disposición final que será responsabilidad de ésta última.

Factibilidad de reciclaje.

En lo que se refiere a grasa y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente por no más de 24 horas en tambos metálicos de 200 lts. y que serán entregados a una empresa autorizada para el destino final o reciclaje de estas substancias.

La capa superficial del suelo que será depositada en áreas contiguas se reutilizará en las bermas por lo que se considera un residuo reutilizable.

5. Informes y bitácora

Por ser una actividad mínima y de carácter temporal, no se requerirá del cumplimiento de bitácora e informes a la autoridad, por lo que la empresa autorizada especialista de la recolección, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos, será la responsable de hacer los trámites necesarios ante la SEMARNAT.

Anexo XIII

Fichas del programa de manejo ambiental

Fichas de Programa de Manejo Ambiental

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.	1

Tipo de Obra y/o actividad	Etapa del proyecto
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de modernización del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización.	Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.

Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Suelo y agua	Área de influencia del proyecto y población en general.					

Descripción de la medida establecida	Cumplimiento ambiental
• Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m^2, etc. Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.	Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia	Evidencia fotográfica
Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)	
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar	
• El inicio de las actividades de construcción. • Que se consideren todas las medidas de mitigación en el presupuesto • Que la empresa constructora realice las medidas de mitigación.	
Observaciones y/o conclusiones	

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Todas las medidas de mitigación se consideren en el catálogo de conceptos
Descripción	Pretende las medidas de mitigación para ser consideradas en el presupuesto
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la presupuestación.
Fórmula de cálculo	(No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área técnica del promovente

<table>
<tr><td colspan="4">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.</td><td colspan="2">Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="3" rowspan="2">Nivel de avance
Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td>Suelo y agua</td><td>Área de influencia del proyecto y población en general.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto, la empresa encargada de ejecutar la construcción del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra considerando los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.
Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)</td><td colspan="3" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• El inicio de las actividades de construcción.
• Que en el programa de trabajo se consideren los meses de estiaje
• Que la empresa constructora respete los acuerdos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Realización de las obras en época de estiaje
Descripción	Pretende que las obras de construcción del camino se ejecuten en época de estiaje
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la programación
Fórmula de cálculo	(No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.</td><td colspan="2">Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2" rowspan="2">Nivel de avance
Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td>Medio sociocultural.</td><td>Área de influencia del proyecto y población en general.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• La realización de las reuniones y talleres de información.
• La colocación de espectaculares en el área del proyecto y sitios públicos.
• Seguimiento de spots en radio, televisión y prensa escrita</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 3	
Nombre del indicador	Muestras de inconformidad en relación al proyecto
Descripción	Busca medir el cumplimiento del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Objetivo del indicador	Evaluar la efectividad del plan integral de gestión social y la campaña de difusión positiva.
Fórmula de cálculo	(No. Inconformidades/ (No. de reuniones de información +No. campañas publicitarias) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Informe preventivo de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en el conteo de las inconformidades y en el seguimiento de la campaña publicitaria.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.</td><td colspan="2">Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Agua y suelo, vegetación y fauna.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los Lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Manejo de residuos solidos</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• La colocación de baños portátiles
• La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos.
• Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 4	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							5
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua, suelo, flora, fauna y paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. El personal que labore deberá de recibir instrucciones para el cuidado de los recursos naturales.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• Contaminación de cuerpos de agua. • Afectaciones a la flora y fauna • Contaminación de suelo con sustancias deletéreas.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 5	
Nombre del indicador	Afectaciones al agua, suelo flora y suelo.
Descripción	Recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Objetivo del indicador	Verificar que no se ocasionen daños a la flora y fauna
Fórmula de cálculo	(Daños ocasionados / platicas realizadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			6				
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.		Antes y durante la utilización de la maquinaria en todos los conceptos de la construcción de la obra.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Aire, Suelo y agua.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Antes y del inicio de las actividades de construcción el contratista deberá realizar la verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. Se tomará en cuenta el límite de emisiones se establece en las NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050- SEMARNAT-2018.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
• Realizar un registro de la maquinaria y vehículos a verificar. • Llevar un control de las verificaciones durante toda la obra. • Se observará que la emisión de partículas de gases por la maquinaría sea mínima.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 6	
Nombre del indicador	Mantenimiento de maquinaria y equipo.
Descripción	Relaciona el número de maquinaria y equipos que tuvieron manteniendo reales versus lo programado.
Objetivo del indicador	Verificar el mantenimiento del equipo y maquinaria.
Fórmula de cálculo	(No. de equipo o maquinaria que tuvieron mantenimiento real / Total de mantenimiento rutinarios o programados para maquinaria y equipos) X 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, visita técnica
Limitaciones	Constancias de mantenimiento incompletas. Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	Diagrama de tendencia.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>7</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</td><td colspan="2">Antes del inicio de la construcción.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, agua y medio socioeconómico.</td><td>Área de afectación directa del proyecto.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los operadores de las maquinarias, así como al personal de supervisión para informarles acerca de los lineamientos que hay que seguir con la operación de la maquinaria durante las diferentes etapas de la obra.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Que se respeten los horarios laborales establecidos.
• La adecuada utilización de la maquinaria.
• La utilización de protección auditiva por parte de los operadores.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 7	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
Descripción	Porcentaje de infracciones a las zonas y rutas de movimiento de maquinaria.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por movimientos en áreas no permitidas / No. de Maquinaria Trabajando) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	0 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><th colspan="2">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</th><th colspan="5">8</th></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lineamientos a seguir para el cuidado del agua</td><td colspan="5">Previo al inicio de los trabajos</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire, suelo, agua y paisaje.</td><td>Area de afectación directa del proyecto.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación de la autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los trabajadores para darle indicaciones y establecer un reglamento para el cuidado del recurso agua, en todas las etapas de la obra.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Vigilancia Ambiental.</td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Que se respeten el reglamento
• Qu utilicen de manera consciente ele recurso agua.
• Qu reporten cualquier uso desmedido del agua.
•</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 8	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua
Descripción	Verificar el adecuado uso de agua en las diferentes etapas de la obra.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por desperdicio de agua/ cantidad de agua utilizada) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>9</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td><td colspan="2">Durante todos los trabajos de construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguiente se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica.
Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de seguridad en obras de construcción.</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Que se respeten las medidas de seguridad en las áreas de trabajo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 9	
Nombre del indicador	Medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
Descripción	Se colocarán letreros restrictivos y todo el personal deberá de respetar y utilizar las medidas de seguridad establecidas.
Objetivo del indicador	Evaluar la aplicación de todas y cada una de las medidas de seguridad
Fórmula de cálculo	(No. Trabajadores en la obra / No. individuos que no cuentan con las medidas de seguridad.) *100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de seguridad en la obra, Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="5">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de ahuyentamiento de la fauna.</td><td colspan="3">Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td colspan="2">Area de afectación directa del proyecto.</td><td>Elaboración
Evaluación autoridad
Ejecución
Reportes
Monitoreo</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Se propone que antes de iniciar el desmonte y despalme se realicen recorridos preliminares para el ahuyentamiento de fauna, se recomiendan recorridos en las primeras horas del día y al atardecer para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de ahuyentamiento</td><td colspan="3" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">• Que el ahuyentamiento de la fauna lo realicen especialistas
• Que el ahuyentamiento se realice antes del desmonte</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 10	
Nombre del indicador	Ahuyentamiento de la fauna
Descripción	Ahuyentar a la fauna silvestre antes del desmonte.
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos ahuyentados/ No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de ahuyentamiento
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Area	Area ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>11</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de rescate y reubicación de la fauna.</td><td colspan="2">Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td>Area de afectación directa del proyecto.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Durante la preparación del sitio, se deberán de mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna, todos los organismos rescatados deberán ser reubicados en zonas con condiciones similares al área donde fueron hallados.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de rescate y reubicación</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Que el rescate de la fauna se realice adecuadamente.
Que la reubicación se realice en condiciones medioambientales similares que donde se recataron.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 11	
Nombre del indicador	Rescate y reubicación de la fauna.
Descripción	Rescatar especies de fauna y reubicarlos
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos rescatados / No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Rescate y reubicación de fauna
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="4">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.</td><td colspan="2">Durante la preparación del sitio, antes del desmonte.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td colspan="2">Área de afectación directa del proyecto.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Se realizarán recorridos de campo para determinar las áreas con alta cantidad de plántulas de las especies a rescatarse.
Las especies pueden ser utilizadas para la revegetación de las zonas de derecho de vía.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de arborización</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Las operaciones de rescate
Trasplante del individuo en su ubicación final.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 12	
Nombre del indicador	Rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.
Descripción	Rescate y reubicación de especies que se encuentre en un estado fenológico joven y vigoroso y plántula
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida
Fórmula de cálculo	(No. de individuos rescatados / No. de individuos que sobrevivieron) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de rescate y reubicación
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							13
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Instalación de un vivero provisional.		Durante la preparación del sitio antes del desmonte					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Vegetación	Area de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
La operación en el vivero es más accesible y requiere menos tiempo de cultivo Las condiciones de crecimiento pueden ser mejor controladas, por esto, se tienen mayores posibilidades de normalizar la producción y de optimizar las condiciones de crecimiento, pues el acceso de agua puede ser mayor y los requerimientos de nutrientes aplicarse por vía externa más fácilmente.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Realizar los trasplantes de las plantas a rescatar. Que las plantas se adapten y sobrevivan							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 13	
Nombre del indicador	Instalación de un vivero provisional.
Descripción	Se instalará un vivero para resguardar los individuos de flora rescatados.
Objetivo del indicador	Evaluar la adaptación de las plantas.
Fórmula de cálculo	(Número de individuos rescatados / número de individuos adaptados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de rescate de flora
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			14				
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		Durante la preparación del sitio en el desmonte					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Vegetación	Area de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Derribo adecuado del arbolado Respetar los individuos que no se derribarán							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 14	
Nombre del indicador	Derribo adecuado del arbolado en las áreas verdes de acuerdo al plan de afectación de arbolado.
Descripción	Se seguirán todas y cada una de las recomendaciones establecidas en el plan de afectación de arbolado.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado derribo del arbolado en las áreas de construcción
Fórmula de cálculo	(Número de árboles derribados / Afectaciones causadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de afectación de arbolado
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="5">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.</td><td colspan="3">Durante la preparación del sitio.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td colspan="2">Área de afectación directa del proyecto.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación de la autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">El material producto del derribo de arbolado deberá ser retirado del sitio de construcción y almacenado en un lugar adecuado para la elaboración de composta.
Evitar la acumulación del producto de derribo ramas, hojas, raíces que puedan afectar el paisaje.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Plan de derribo.</td><td colspan="3" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Disposición adecuada de los residuos de desmonte.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 15	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del desmonte.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de desmonte / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			16
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto	
Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones.		Durante y al final del desmonte, despalme.	
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance	
Suelo	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental	
El material producto del derribo de arbolado deberá ser retirado del sitio de construcción y reutilizado para el arrope de taludes y de la reforestación. Evitar la acumulación del producto de derribo ramas, hojas, raíces que puedan afectar el paisaje.		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		Evidencia fotográfica	
Plan de derribo.			
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
Disposición adecuada de los residuos de desmonte.			
Observaciones y/o conclusiones			

Hoja del indicador No. 16	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del desmonte.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de desmonte / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			17				
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.		Durante las actividades de construcción de las obras de drenaje.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Evitar la caída de residuos de construcción en los cuerpos de agua.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 17	
Nombre del indicador	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos en las instalaciones.
Objetivo del indicador	Verificar que en los cuerpos de agua no caigan sustancias
Fórmula de cálculo	(Materiales caídos / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			18
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto	
Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.		Durante la construcción de las obras de drenaje.	
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance	
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental	
Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se deberán respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales y evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		Evidencia fotográfica	
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
Construcción adecuada de las obras de drenaje.			
Observaciones y/o conclusiones			

Hoja del indicador No. 18	
Nombre del indicador	Respetar los escurrimientos superficiales
Descripción	Se recolectarán los residuos que caigan sobre los cuerpos de agua.
Objetivo del indicador	Evaluar la adecuada construcción de las obras de drenaje.
Fórmula de cálculo	(Obras de drenaje / residuos colectados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							19
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.		Durante la ejecución de las actividades de construcción					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
• Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Plan de afectación de arbolado.							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Evitar la erosión del suelo							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 19	
Nombre del indicador	Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas, zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos que caigan en los cuerpos de agua.
Objetivo del indicador	Evitar el aporte de sedimentos y residuos al cauce del río
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos recolectados/ Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de residuos sólidos.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							20
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Durante la ejecución de las actividades de construcción					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 20	
Nombre del indicador	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos en las instalaciones.
Objetivo del indicador	Evitar que los residuos sólidos caigan a los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos recolectados / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							21
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.		Durante la construcción de las obras de drenaje.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Fauna	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Construcción adecuada de las obras de drenaje.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 21	
Nombre del indicador	Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.
Descripción	Que las obras de drenaje sean eficaces para el paso de fauna.
Objetivo del indicador	Verificar que la fauna se adapte a las obras de drenaje
Fórmula de cálculo	Fauna / pasos para la fauna) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de residuos sólidos.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			22
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto	
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Durante la ejecución de las actividades cortes	
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance	
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental	
Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical. Para minimizar las pérdidas de suelo en las zonas que presenten mayor erosión hídrica y eólica.		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		Evidencia fotográfica	
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
Construcción adecuada de los cortes en el camino			
Observaciones y/o conclusiones			

Hoja del indicador No. 22	
Nombre del indicador	Suavizar las pendientes.
Descripción	Verificar que se realice de manera adecuada los cortes y terraplenes.
Objetivo del indicador	Verificar que las pendientes no sean tan pronunciadas.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos separados / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>23</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.</td><td colspan="2">Al terminar de los cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, vegetación, y paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Donde queden cortes y terraplenes se colocará material producto del desmonte y despalme para inducir al crecimiento de la vegetación y así evitar la erosión hídrica y eólica.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Manejo de residuos sólidos</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verificar la recolección y el adecuado manejo de los residuos
Verificar la colocación de los contenedores.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No.23	
Nombre del indicador	Manejo y separación de residuos sólidos y residuos peligrosos. (El cálculo se deberá realizar para cada uno de los residuos).
Descripción	Porcentaje de residuos con un adecuado manejo.
Objetivo del indicador	Controlar y dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos.
Fórmula de cálculo	(Volumen de residuos con un adecuado manejo / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Programa integral de Manejo de Residuos, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>24</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.</td><td colspan="2">Durante los cortes y terraplenes</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, y agua</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cuando la construcción del camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de reforestación</td><td colspan="2" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No.24	
Nombre del indicador	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.
Descripción	Evitar el aporte de partículas de suelo.
Objetivo del indicador	Verificar los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de sedimentos y sustancias recogidas/ Cantidad de residuos generados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		25					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.		Durante la construcción de terraplenes y el movimiento de terracerías					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo, y agua	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera, se recomienda a la empresa constructora que durante las actividades de cortes y terraplenes se contraten pipas de agua para humedecer el suelo y evitar la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No.25	
Nombre del indicador	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.
Descripción	Evitar el aporte de partículas de suelo a la atmosfera.
Objetivo del indicador	Verificar la construcción de terraplenes y terracerías.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de materiales humedecidos/ Cantidad de materiales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="5">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>26</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.</td><td colspan="3">Durante todas las etapas de construcción.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="3">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Previo a las actividades de despalme, excavaciones y la circulación de vehículos automotores se realizarán riegos superficiales de agua para evitar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo al aire. Asimismo, durante el trasporte de materiales de terracerías. Se cubrirán los camiones con lonas de preferencia humedecidas reduciendo la dispersión de polvo.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="3" rowspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar

Llevar un registro de la cantidad de agua a utilizar.
Verificar la correcta utilización de las lonas para los camiones.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 26	
Nombre del indicador	Humedecer las áreas de trabajo.
Descripción	Areas de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos automotores que se humedecerán.
Objetivo del indicador	Evaluar el área de desmonte, excavaciones y circulación humedecidas.
Fórmula de cálculo	(Volumen de agua utilizada en lts / 15 lts) / Área total de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>27</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.</td><td colspan="2">Durante la construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, y agua y paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación de la autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas. El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No.27	
Nombre del indicador	Selección adecuada de los bancos de tiro
Descripción	Evitar el daño a los cuerpos de agua y al paisaje.
Objetivo del indicador	Verificar la selección correcta para las áreas de bancos de tiro.
Fórmula de cálculo	(Ubicación de los bancos/ Cantidad de bancos) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			28
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto	
Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.		Durante la construcción	
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance	
Suelo, y agua y paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental	
Con la utilización de tractores se removerá el suelo en las áreas donde circuló maquinaria pesada y el movimiento del personal, iniciándose esta operación del punto más alejado hacia adelante, para evitar que maquinaria vuelva a pasar sobre el suelo removido.		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		Evidencia fotográfica	
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
Observaciones y/o conclusiones			

Hoja del indicador No.28	
Nombre del indicador	Rehabilitación de las zonas de circulación de la maquinaria
Descripción	Minimizar la compactación del suelo.
Objetivo del indicador	Verificar la rehabilitación de las zonas de circulación
Fórmula de cálculo	(Área rehabilitada/ Área total) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">29</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.</td><td colspan="5">Durante todas las etapas de construcción de la obra.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, aire, agua vegetación, y paisaje.</td><td colspan="2">Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.
Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programa de Manejo de residuos solidos</td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 29	
Nombre del indicador	Manejo y separación de residuos sólidos (El cálculo se deberá realizar para cada uno de los residuos).
Descripción	Porcentaje de residuos con un adecuado manejo.
Objetivo del indicador	Controlar y dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos.
Fórmula de cálculo	(Volumen de residuos con un adecuado manejo / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Programa integral de Manejo de Residuos, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						30
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Vegetación, Paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de reforestación						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Se identificarán los sitios adecuados para la plantación Se cuantificarán el número y tipo de arbolado a plantar.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 30	
Nombre del indicador	Establecimiento de cubierta vegetal
Descripción	Sembrado de árboles y arbustos en el derecho de vía
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de individuos sobrevivientes/Número de individuos plantados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de reforestación
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>31</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.</td><td colspan="2">Al final de los conceptos de obra</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Retirar todo el material sobrante de la carpeta asfáltica.
Retirar todo el material suelto de gravillas.
Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de pavimentación.
Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">La presencia de áreas de servicio y patios de maniobras.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 31	
Nombre del indicador	Recoger los sobrantes de la mezcla asfáltica para su disposición final.
Descripción	Retirar todos los materiales sobrantes de la carpeta asfáltica.
Objetivo del indicador	Evaluar el retiro de todos los materiales sobrantes
Fórmula de cálculo	(No. de áreas existentes / Numero de áreas desmanteladas) x100. (Volumen de residuos trasportados /Volumen de residuos) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="5">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>32</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.</td><td colspan="3">Al final de los conceptos de obra</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Retirar todo el material sobrante de las terracerías.
Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora.
Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción.
Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.
Posteriormente retiraran todas las señales de desvío que se colocaron al principio de los trabajos.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">La presencia de áreas de servicio y patios de maniobras.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 32	
Nombre del indicador	Desmantelar las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Descripción	Retirar las áreas de servicio y los patios de maniobras el material sobrante de estos.
Objetivo del indicador	Evaluar el retiro de todas las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Fórmula de cálculo	(No. de áreas existentes / Numero de áreas desmanteladas) x100. (Volumen de residuos trasportados /Volumen de residuos) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						33
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Fauna y flora	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino. Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
La adecuada colocación de las señales.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 33	
Nombre del indicador	Señales preventivas e informativas sobre la fauna y la vegetación.
Descripción	Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de señales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto integral de mejoramiento visual.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						34
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Vegetación, fauna y paisaje	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
En campo se identificará el sitio donde se pueda llevar a cabo la reforestación. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Plan o programa de Arborización.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Especies a Sembrar. Características físicas y fenomenológicas del arbolado a sembrar. Método y cuidados en el trasplante.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 34	
Nombre del indicador	Programa de reforestación dentro de la microcuenca.
Descripción	Sembrado de plantas en curvas e isletas
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de árboles sembrados contra los programados.
Fórmula de cálculo	(Número de árboles sembrados / Numero de árboles programados a sembrar) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de áreas verdes.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">35</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Construcción y adaptación de cunetas que pueden causar mortalidad de fauna en zonas laterales del ancho de calzada.</td><td colspan="5">Durante todas las etapas de obras complementarias</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td>Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Las cunetas longitudinales que presentan la pared exterior vertical, o con elevada pendiente, no permiten que los animales de pequeño tamaño que hayan podido acceder a la calzada se incorporen de nuevo a los terrenos adyacentes.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Construcción correcta de las cunetas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 35	
Nombre del indicador	Adaptación de cunetas
Descripción	Verificar la adecuada construcción de cunetas.
Objetivo del indicador	Construcción adecuada de cunetas.
Fórmula de cálculo	(Cunetas construidas /Número de cunetas planeadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">36</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Construcción de zanjas de infiltración.</td><td colspan="5">Durante todas las etapas de construcción.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td colspan="2">Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo, aire, agua y paisaje</td><td colspan="2">Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Cuando el proyecto marque algún nivel alto de erosión o escurrimiento, así como taludes de gran pendiente, se procederá a la construcción de las denominadas zanjas trincheras (Tinas ciegas), para retener la erosión y la velocidad de la escorrentía.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Verificar la correcta construcción de las zanjas de infiltración.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 36	
Nombre del indicador	Construcción de zanjas.
Descripción	La eficacia de las zanjas de infiltración
Objetivo del indicador	Evaluar el manejo de los productos a utilizar en las actividades de construcción
Fórmula de cálculo	(Número de zanjas construidas /Número de zanjas planeadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Area	Area ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>37</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.</td><td colspan="2">Durante todas las etapas de obras complementarias.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto.

Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.

Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 37	
Nombre del indicador	Construcción de contracunetas
Descripción	Verificar la instalación de contracunetas
Objetivo del indicador	Contracunetas
Fórmula de cálculo	(Número de contracunetas construidas / Numero de contracunetas planeadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de áreas verdes.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="5">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>38</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="3">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía</td><td colspan="3">Al finalizar todas las actividades de construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="3">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración
Evaluación autoridad
Ejecución
Reportes
Monitoreo</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="3">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje, Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones.</td><td colspan="3">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="3">Programas de referencia</td><td colspan="3">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="3">La buena circulación vehicular.
La buena circulación peatonal.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 38	
Nombre del indicador	Programa de mantenimiento y conservación de la obra.
Descripción	Se verificará el funcionamiento adecuado de la señalización vertical y horizontal, los dispositivos de semaforización y de todos los elementos que constituyen el paso superior, inferior y vialidades anexas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de fallas encontradas
Fórmula de cálculo	(Número de fallas o inconsistencias encontradas / Número de elementos revisados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="2">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td colspan="5">39</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="5">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.</td><td colspan="5">Durante todas las etapas de obras complementarias.</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Vegetación, Paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación autoridad</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Elaboración y ejecución de un proyecto integral de mejoramiento visual y arborización de las colonias adyacentes al sitio de cruce.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se identificarán los sitios, banquetas, camellones y áreas verdes existentes en las colonias adyacentes que no cuenten con arbolado y banquetas en mal estado.
Se cuantificarán el número y tipo de arbolado a plantar.
Se cuantificarán los volúmenes de banquetas a sustituir</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

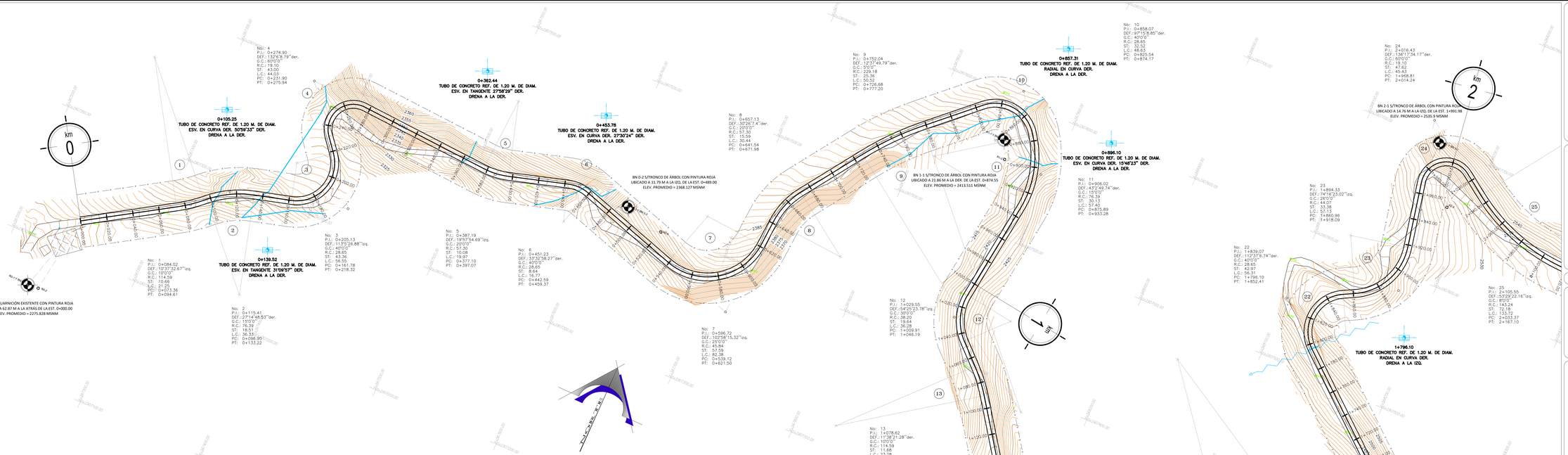
Hoja del indicador No. 39	
Nombre del indicador	Proyecto integral de mejoramiento visual y arborización de las colonias adyacentes al sitio de cruce.
Descripción	Elaboración de un proyecto integral de mejoramiento visual. Sembrado de árboles y arbustos en colonias adyacentes, sustitución de banquetas y mejoramiento de fachadas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de mejoramiento) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto integral de mejoramiento visual.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.</td><td>40</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Obra y/o actividad</td><td colspan="2">Etapa del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de mantenimiento y conservación del camino.</td><td colspan="2">Al finalizar todas las actividades de construcción</td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="2">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Paisaje.</td><td>Toda el área de construcción.</td><td colspan="2">Elaboración | Evaluación autoridad | Ejecución | Reportes | Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="2">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje, Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones, además de observar desperfectos que puedan causar deterioro de la obra.</td><td colspan="2">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="2">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">La buena circulación vehicular.
La buena circulación peatonal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

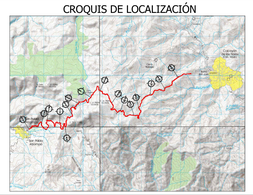
Hoja del indicador No. 40	
Nombre del indicador	Programa de mantenimiento y conservación de la obra.
Descripción	Se verificará el funcionamiento adecuado de la señalización vertical y horizontal, los dispositivos de semaforización y de todos los elementos que constituyen el paso superior, inferior y vialidades anexas.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de fallas encontradas
Fórmula de cálculo	(Número de fallas o inconsistencias encontradas / Número de elementos revisados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

Anexo XIV

Plano topográfico



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN


TLAPA DE COMONFORT
TLACOACHISTLAHUACA
TLAPA DE COMONFORT
TLACOACHISTLAHUACA
TLAPA DE COMONFORT
TLACOACHISTLAHUACA

REFERENCIAS DEL TRAZO

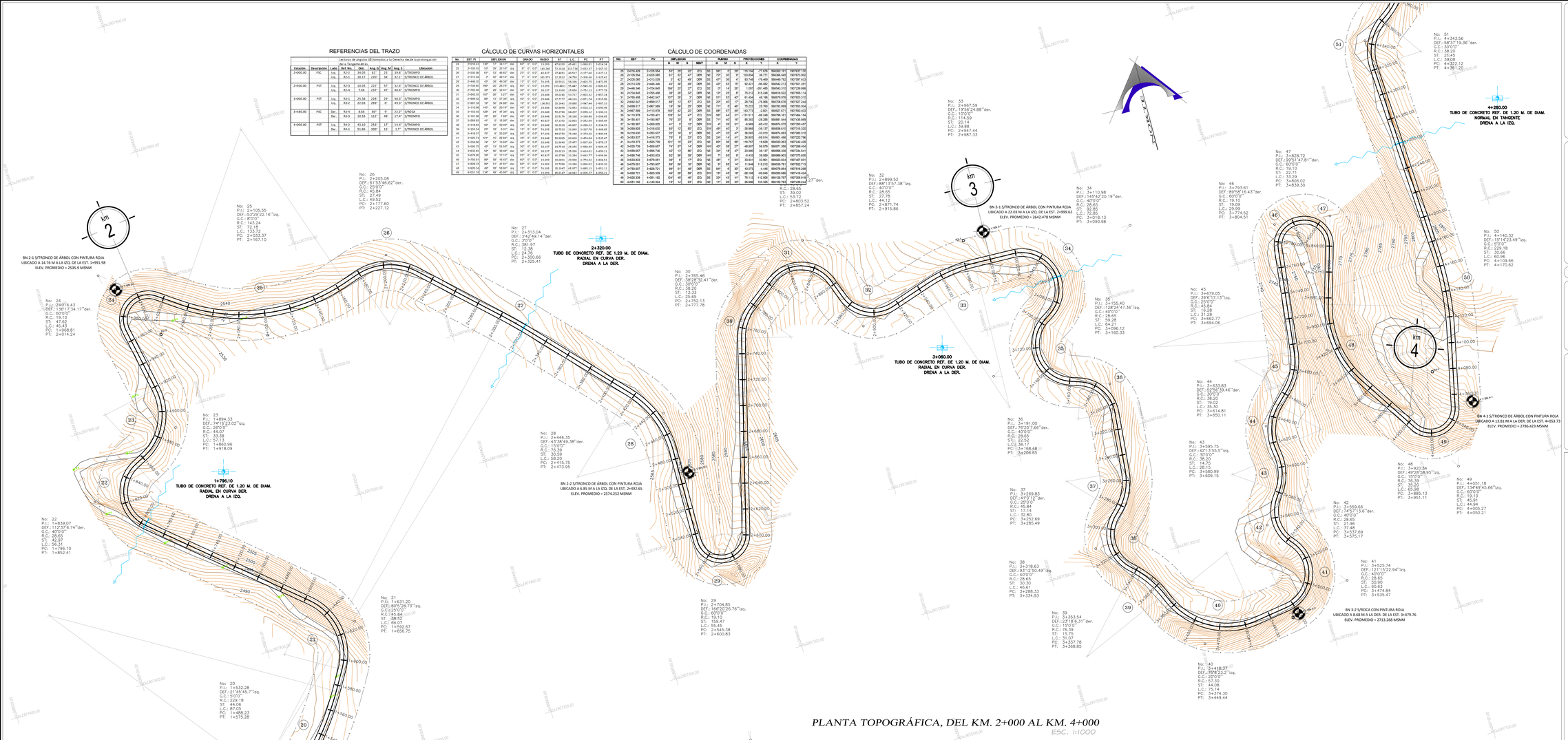
Estación	Descripción	Lado	Ref. No.	Dist.	Ang. G	Ang. M	Ang. S	Ubicación
2+000.00	PSC	Izq.	R2-2	14.05	83°	33'	39.6"	L/TRONCO
		Izq.	R2-1	18.17	239°	54'	33.1"	L/TRONCO DE ARBOL
2+020.00	PST	Izq.	R2-3	10.05	223°	57'	57.4"	L/TRONCO DE ARBOL
		Izq.	R2-4	7.48	233°	07'	40.4"	L/TRONCO
3+000.00	PST	Izq.	R3-1	25.38	228°	29'	49.3"	L/TRONCO
		Izq.	R3-2	22.03	240°	0'	49.3"	L/TRONCO DE ARBOL
3+460.00	PSC	Der.	R3-4	8.68	80°	9'	22.3"	L/ROCA
		Der.	R3-3	10.55	112°	48'	37.4"	L/TRONCO DE ARBOL
4+000.00	PST	Izq.	R4-2	43.00	253°	17'	54.4"	L/TRONCO
		Der.	R4-1	51.88	309°	15'	1.3"	L/TRONCO DE ARBOL

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

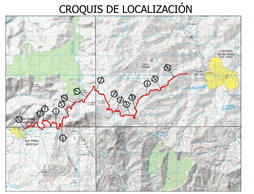
No.	EST. PI	DEFLEXION	GRADO	RADIO	ST	L.C.	PC	PT
24	2+016.51	103° 19' 33.17" izq.	02° 30' 0.0"	13.3965	472.029	1674.83	1+998.91	2+014.34
25	2+155.55	53° 29' 23.19" izq.	8° 5' 0.0"	140.340	72.1834	133.734	2+033.27	2+167.33
26	2+205.06	51° 34' 49.47" der.	7° 57' 0.0"	143.931	70.4855	134.313	2+177.60	2+311.91
27	2+313.04	103° 19' 33.17" izq.	10° 0' 0.0"	381.972	12.1832	24.756	2+300.86	2+325.61
28	2+446.35	43° 56' 46.38" der.	15° 0' 0.0"	76.394	30.5917	58.5833	2+415.76	2+473.95
29	2+704.85	98° 20' 20.76" izq.	30° 0' 0.0"	19.099	151.4451	171.447	2+545.24	2+600.83
30	2+765.46	38° 28' 32.41" der.	30° 0' 0.0"	19.107	13.3300	25.4552	2+752.13	2+777.76
31	2+842.50	102° 20' 13.07" izq.	30° 0' 0.0"	19.099	15.6446	33.2182	2+826.85	2+860.07
32	2+899.52	88° 12' 37.38" izq.	30° 0' 0.0"	19.107	13.3300	29.4052	2+886.19	2+915.86
33	2+967.59	19° 56' 24.88" der.	30° 0' 0.0"	19.107	15.6446	33.2182	2+951.94	2+985.16
34	3+110.98	145° 42' 20.19" der.	40° 0' 0.0"	19.099	32.8456	72.853	3+037.13	3+090.98
35	3+155.40	139° 24' 47.36" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	28.6445	58.2756	3+096.12	3+160.33
36	3+191.00	78° 20' 7.66" der.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+206.55	3+240.76
37	3+269.83	41° 0' 12" der.	20° 0' 0.0"	57.296	19.4779	75.1365	3+249.36	3+324.49
38	3+318.63	93° 13' 50.49" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	28.6445	62.2753	3+288.33	3+334.93
39	3+353.54	21° 18' 6.31" der.	15° 0' 0.0"	76.394	14.3727	28.4053	3+337.78	3+368.85
40	3+418.37	79° 8' 23.2" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+374.30	3+449.44
41	3+525.74	12° 15' 22.94" izq.	15° 0' 0.0"	76.394	8.2411	16.3455	3+517.50	3+533.85
42	3+559.66	74° 57' 13.6" der.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+543.96	3+578.17
43	3+595.75	30° 0' 0.0"	20° 0' 0.0"	57.296	9.6389	37.3683	3+580.99	3+609.15
44	3+633.83	59° 56' 59.46" der.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+649.48	3+683.68
45	3+679.05	89° 6' 17.13" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+662.77	3+694.06
46	3+793.61	89° 58' 16.43" der.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+774.52	3+804.51
47	3+828.72	91° 51' 47.81" der.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+813.33	3+839.30
48	3+920.34	49° 28' 58.95" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	3+885.13	3+951.11
49	4+051.18	134° 49' 43.66" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	4+005.27	4+050.21
50	4+140.32	151° 41' 23.49" izq.	40° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	4+109.66	4+170.62
51	4+343.56	58° 37' 19.36" der.	30° 0' 0.0"	19.107	15.6446	34.207	4+322.12	4+361.20

CÁLCULO DE COORDENADAS

NO.	EST	PV	DEFLEXIÓN G	M	S	RUMBO M	PROYECCIONES X	Y	COORDENADAS X	Y
25	2+016.429	2+155.594	53°	29'	23"	IZQ	SE	59°	0'	29"	115.199	77.676	766262.181	1907837.130
26	2+138.554	2+205.085	51°	33'	47"	DER	SE	79°	30'	9"	103.834	36.771	766396.045	1907873.902
27	2+205.085	2+313.039	3°	42'	49"	DER	SE	47°	38'	4"	83.746	-75.469	766443.782	1907897.432
28	2+313.039	2+446.346	43°	56'	46"	DER	SE	43°	53'	18"	92.423	-66.082	766542.213	1907901.051
29	2+446.346	2+704.845	166°	20'	27"	IZQ	SE	9°	14'	28"	1.097	-261.485	766543.310	1907239.866
30	2+704.845	2+765.459	38°	28'	32"	DER	NE	19°	20'	4"	79.212	215.246	766618.522	1907355.114
31	2+765.459	2+842.547	102°	20'	13"	DER	NE	51°	53'	42"	61.454	48.196	766679.976	1907623.210
32	2+842.547	2+899.517	88°	12'	37"	IZQ	NE	37°	33'	21"	28.756	-75.066	766708.676	1907627.244
33	2+899.517	2+967.589	19°	56'	25"	DER	NE	71°	5'	46"	75.222	23.760	766783.898	1907653.004
34	2+967.589	3+110.980	145°	42'	20"	DER	NE	51°	53'	42"	112.911	88.586	766896.809	1907741.590
35	3+110.980	3+155.401	139°	24'	47"	IZQ	SW	89°	48'	37"	-151.911	-49.348	766798.161	1907484.154
36	3+155.401	3+191.007	78°	20'	7"	DER	SE	71°	40'	59"	68.381	64.886	766881.944	1907438.886
37	3+191.007	3+269.825	41°	0'	12"	DER	SE	49°	41'	38"	59.112	45.412	766974.870	1907393.457
38	3+269.825	3+318.630	93°	13'	50"	IZQ	SW	49°	40'	3"	-35.990	-35.137	766938.810	1907318.320
39	3+318.630	3+353.537	23°	18'	6"	DER	SE	47°	33'	47"	36.664	-33.010	766974.893	1907282.310
40	3+353.537	3+418.373	79°	8'	23"	IZQ	SE	24°	14'	41"	26.833	-59.914	766901.486	1907222.796
41	3+418.373	3+525.739	12°	15'	23"	IZQ	SE	80°	38'	56"	118.767	19.626	766933.263	1907342.435
42	3+525.739	3+559.657	74°	57'	14"	DER	NW	45°	38'	27"	-48.907	56.976	766971.356	1907299.404
43	3+559.657	3+595.746	42°	15'	56"	IZQ	NE	34°	19'	47"	23.995	35.137	766995.330	1907334.541
44	3+595.746	3+633.833	52°	56'	59"	DER	NW	7°	55'	9"	-5.435	59.099	766989.903	1907373.600
45	3+633.833	3+679.051	89°	6'	17"	IZQ	NW	82°	49'	37"	33.933	33.901	766923.854	1907407.501
46	3+679.051	3+793.607	89°	51'	49.81"	DER	NE	82°	49'	37"	33.933	33.901	766923.854	1907407.501
47	3+793.607	3+828.720	91°	51'	47.81"	DER	NE	9°	59'	14"	11.948	115.212	766935.787	1907522.713
48	3+828.720	3+920.340	49°	28'	58.95"	IZQ	NW	40°	10'	32"	59.109	-69.346	766876.678	1907453.367
49	3+920.340	4+051.180	134°	49'	43.66"	IZQ	SW	89°	49'	37"	-59.109	-69.346	766935.680	1907416.634
50	4+051.180	4+140.324	134°	49'	43.66"	IZQ	SW	39°	49'	37"	-76.116	-112.506	766128.787	1907358.819
51	4+140.324	4+343.560	58°	37'	19.36"	DER	NW	43°	41'	39"	28.996	120.335	766182.783	1907479.154



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SECCIÓN TIPO



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	15.5 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.19 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA

- DERECHO DE VIA
- HOMBRO — EJE DEL CAMINO — HOMBRO
- DERECHO DE VIA
- BANCO DE NIVEL
- NUMERO DE CURVA
- KILOMETRAJE
- COORDENADAS U.T.M.
- CURVA DE NIVEL ORDINARIA A.C. 1.00 M.
- CURVA DE NIVEL MAESTRA A CADA 5.00 M.

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

RUFINO TAMAYO No. 106 COL. LOS PINOS, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA. C.P. 68030

PROYECTO: ING. JOSÉ ANTONIO JULIAN SANTIAGO, CÉDULA PROFESIONAL 8664548

APROBÓ: G. FRIDA ALEJANDRA RODRÍGUEZ CRUZ, ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO — INPI

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SERVICIO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA ADSCRITO A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10082120	ING. ERICK ALEJANDRO SOSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12023504	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCION:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

PLANTA TOPOGRÁFICA

DEL Km: 2+000 AL Km: 4+000 PLANO No. 02 de 08

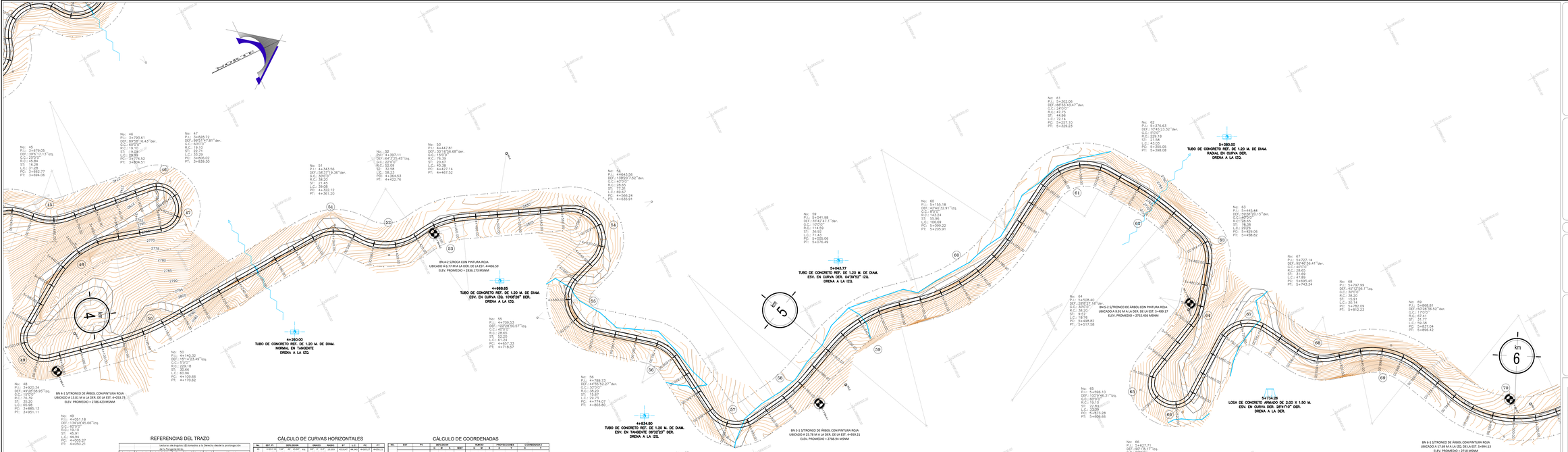
LUGAR Y FECHA: OAXACA, OAX. ENERO DE 2024 | ESCALA: 1 : 1,000 | COTAS: METROS

COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILIO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 2+000 AL KM. 4+000
ESC. 1:1000



REFERENCIAS DEL TRAZO

Vectores de ángulos (Ø) formados y la Derecha desde la prolongación

Estación	Descripción	Lado	Rad. No.	Dist.	Rad. No.	Dist.	Ángulo	Ubicación
4+000.00	PST	Izq.	Rd-2	43.20	25Ø	13°	24.8°	S/TRONCO
		Der.	Rd-1	51.86	38Ø	16°	0.0°	S/TRONCO DE ÁRBOL
4+500.00	PST	Izq.	Rd-3	63.24	39Ø	18°	35.5°	S/ROCA
		Der.	Rd-4	59.55	35Ø	11°	3.7°	S/TRONCO
5+000.00	PST	Izq.	Rd-5	39.59	31Ø	39°	39.8°	S/TRONCO
		Der.	Rd-1	49.66	44Ø	20°	39.8°	S/TRONCO DE ÁRBOL
5+500.00	PST	Izq.	Rd-6	11.63	42°	13°	39.8°	S/TRONCO
		Der.	Rd-5	9.93	55°	13°	51.2°	S/TRONCO DE ÁRBOL
6+000.00	PST	Izq.	Rd-1	18.66	20Ø	0°	11.2°	S/TRONCO DE ÁRBOL
		Der.	Rd-2	20.83	32°	24°	0.1°	S/TRONCO

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

No.	EST. PI	DEFLEXIÓN	GRADO	RADIO	ST.	L.C.	PC	PT
45	4+679.05	39° 7' 17.13" izq.	5° 0' 0.0"	1146.28	393.06	782.60	4+286.00	4+678.60
46	4+793.61	89° 58' 16.43" der.	60° 0' 0.0"	19.10	19.09	29.97	4+774.52	4+804.51
47	4+828.72	39° 51' 47.81" der.	60° 0' 0.0"	19.10	13.70	33.29	4+806.02	4+839.30
48	4+920.34	49° 28' 58.95" izq.	10° 0' 0.0"	76.39	34.06	65.98	4+865.12	4+951.11
49	4+055.18	134° 49' 45.66" izq.	60° 0' 0.0"	19.10	45.91	44.94	4+005.07	4+050.21
50	5+140.32	101° 43' 23.49" izq.	10° 0' 0.0"	229.18	30.66	406.98	4+139.66	4+170.62
51	4+343.56	58° 37' 19.36" der.	10° 0' 0.0"	76.39	21.45	39.08	4+322.12	4+361.20
52	4+397.11	64° 23' 45.40" izq.	22° 0' 0.0"	34.83	22.58	58.23	4+364.53	4+422.76
53	4+447.81	10° 5' 6.68" der.	10° 0' 0.0"	76.39	20.87	40.24	4+427.14	4+467.52
54	4+643.56	138° 20' 7.52" der.	40° 0' 0.0"	28.65	27.91	69.67	4+566.24	4+635.91
55	4+708.53	50° 50' 50.57" izq.	40° 0' 0.0"	28.65	13.70	61.24	4+657.33	4+718.57
56	4+789.73	90° 0' 0.27" der.	60° 0' 0.0"	38.20	15.61	29.73	4+774.07	4+803.80
57	4+889.43	91° 16' 33.42" izq.	60° 0' 0.0"	38.20	29.29	45.84	4+860.14	4+905.78
58	4+950.88	170° 13' 9.69" izq.	60° 0' 0.0"	143.24	19.35	38.41	4+931.64	4+970.10
59	5+041.08	30° 42' 47.1" der.	10° 0' 0.0"	114.59	31.43	71.43	5+005.06	5+076.49
60	5+155.18	147° 42' 32.91" izq.	60° 0' 0.0"	143.24	55.69	369.22	5+099.22	5+205.91
61	5+302.06	86° 33' 43.47" der.	60° 0' 0.0"	47.75	44.96	72.11	5+257.10	5+329.23
62	5+376.63	10° 40' 33.32" der.	10° 0' 0.0"	229.18	21.58	43.03	5+355.05	5+398.08
63	5+445.44	93° 23' 30.15" der.	60° 0' 0.0"	28.65	26.98	29.31	5+429.00	5+458.62
64	5+508.40	28° 8' 27.16" der.	10° 0' 0.0"	36.20	9.51	18.00	5+498.82	5+517.58
65	5+596.10	102° 9' 46.31" izq.	60° 0' 0.0"	19.10	22.63	33.99	5+573.28	5+606.66
66	5+627.71	90° 0' 37.27" izq.	60° 0' 0.0"	19.10	19.10	30.01	5+608.60	5+638.61
67	5+727.14	97° 45' 36.41" der.	60° 0' 0.0"	19.10	21.69	47.89	5+695.45	5+743.34
68	5+797.99	90° 0' 1.71" izq.	60° 0' 0.0"	38.20	38.20	59.74	5+782.09	5+812.23
69	5+868.81	107° 29' 56.52" der.	60° 0' 0.0"	67.41	71.77	59.38	5+827.04	5+886.42
70	5+999.19	64° 9' 31.1" izq.	12° 0' 0.0"	95.49	59.85	106.93	5+939.34	6+046.27

CÁLCULO DE COORDENADAS

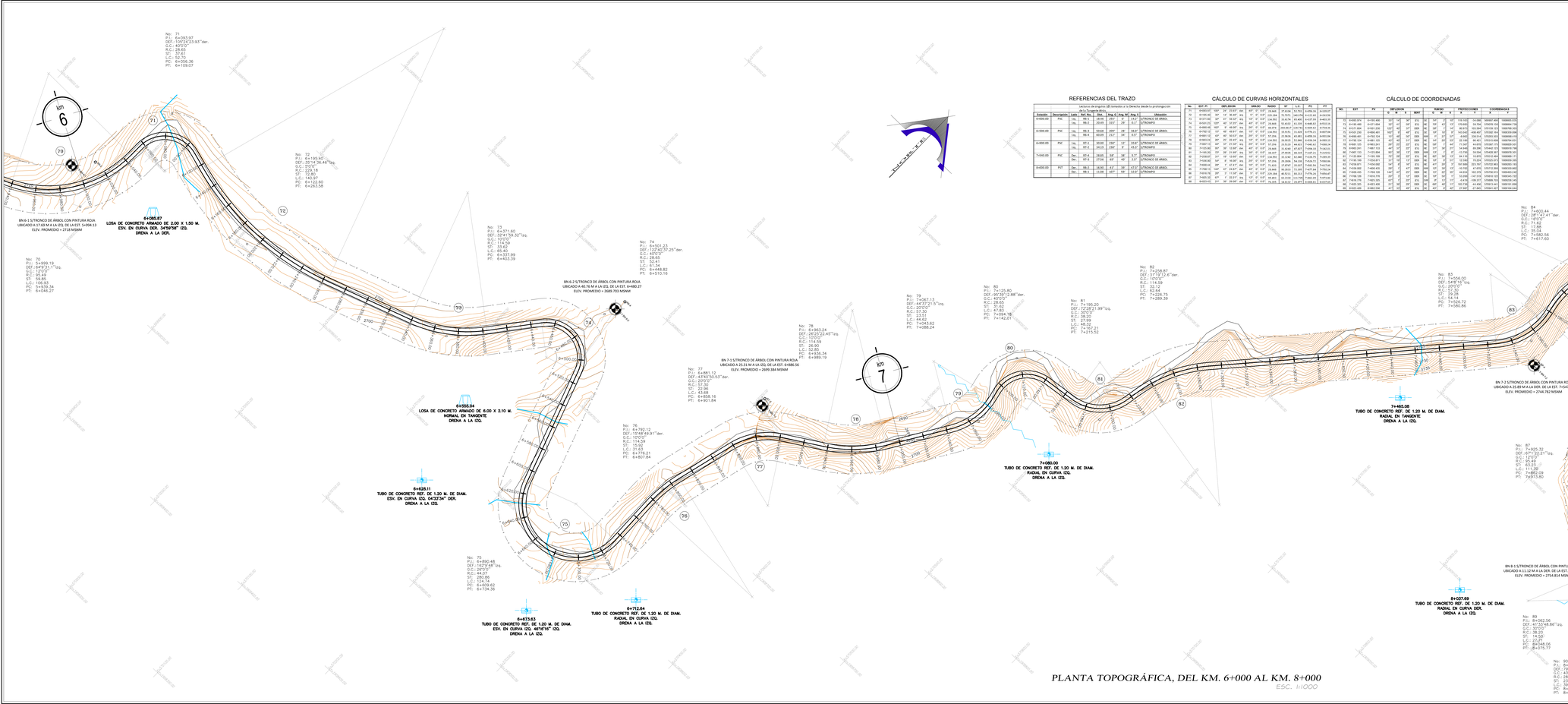
NO.	EST	PV	DEFLEXIÓN			TRAMO			PROYECCIONES		COORDENADAS	
			G	M	SENTIDO				X	Y	X	Y
52	4+651.00	4+540.594	115°	19'	23"	ESTE	NE	17°	245.327	74.399	551.370	189152.762	190749.244
53	4+543.00	4+487.110	115°	19'	23"	ESTE	NE	17°	245.327	74.399	551.370	189152.762	190749.244
54	4+542.00	4+587.110	64°	3'	0"	ESTE	SE	64°	40.000	17.542	89.098	189198.160	190670.445
55	4+587.110	4+647.810	50°	50'	50"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	60.700	189179.333	190732.328
56	4+647.810	4+708.530	50°	50'	50"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	60.700	189179.333	190732.328
57	4+708.530	4+789.730	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	81.200	189170.543	190713.143
58	4+789.730	4+889.430	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	99.700	189152.815	190713.143
59	4+889.430	4+950.880	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	61.450	189170.543	190794.843
60	4+950.880	5+041.080	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	90.200	189170.543	190794.843
61	5+041.080	5+155.180	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	114.100	189170.543	190794.843
62	5+155.180	5+302.060	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	146.880	189170.543	190794.843
63	5+302.060	5+376.630	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	74.570	189170.543	190794.843
64	5+376.630	5+445.440	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	68.810	189170.543	190794.843
65	5+445.440	5+508.400	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	62.960	189170.543	190794.843
66	5+508.400	5+596.100	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	87.700	189170.543	190794.843
67	5+596.100	5+627.710	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	31.610	189170.543	190794.843
68	5+627.710	5+727.140	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	99.430	189170.543	190794.843
69	5+727.140	5+797.990	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	70.850	189170.543	190794.843
70	5+797.990	5+868.810	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	70.820	189170.543	190794.843
71	5+868.810	5+999.190	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	130.380	189170.543	190794.843
72	5+999.190	6+023.474	90°	0'	0"	ESTE	SW	9°	0.000	14.886	24.284	189170.543	190794.843

PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 4+000 AL KM. 6+000

ESC. 1:1000

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN


Acatlán de Pérez Figueroa
Tlacoachistlahuaca
Xochistlahuaca
Ayutla de los Libres
Cuajinicuilapa
Pinotepa Nacional
Jamiltepec
Tonalá
Puerto Escondido
Salina Cruz
Juchitán de Zaragoza
Tehuantepec
Oaxaca de Juárez
Miahuatlán de Porfirio Díaz
Pochutla
Puerto Ángel
Huatulco
Salina Cruz
Tuxtepec
Loma Bonita
Ixtepec
Matías Romero
Tapanatepec
Arriaga
Tonalá
Pijijiapan
Tapachula
Huixtla
Mapastepec
Acapetahua
Escuintla
Motozintla
Chiapa de Corzo
Tuxtla Gutiérrez
San Cristóbal de las Casas
Comitán de Domínguez
Ocosingo
Palenque
Villahermosa
Cárdenas
Frontera
Ciudad del Carmen
Campeche
Champotón
Escárcega
Calkiní
Hecelchakán
Hopelchén
Tenabo
Campeche
Carmen
Palizada
Candelaria
Escárcega
Calakmul
Chetumal
Bacalar
Felipe Carrillo Puerto
José María Morelos
Tulum
Cozumel
Playa del Carmen
Puerto Morelos
Isla Mujeres
Cancún
Benito Juárez
Solidaridad
Tulum
Cozumel
Isla Mujeres
Lázaro Cárdenas
Arteaga
Coahuayutla de José María Izazaga
Tumbiscatío
Aquila
Coalcomán de Vázquez Pallares
Chinicuila
Aquila
Coahuayutla de José María Izazaga
Lázaro Cárdenas
Arteaga
Tumbiscatío



REFERENCIAS DEL TRAZO

Elemento	Descripción	Lado	Rad. No.	Dist.	Ang. C.	Ang. Tot.	Ang. L.	Ubicación
6+000.00	PSC	Izq.	78-1	18.66	25'0"	9°	14.3°	S/TRONCO DE ÁRBOL
		Izq.	78-2	29.65	3.5°	25°	0.7°	S/TRONCO
6+500.00	PSC	Izq.	78-3	50.69	200'	28°	18.0°	S/TRONCO DE ÁRBOL
		Izq.	78-4	60.09	212'	34°	2.5°	S/TRONCO
6+900.00	PSC	Izq.	77-1	30.93	200'	13°	20.8°	S/TRONCO DE ÁRBOL
		Izq.	77-2	31.01	200'	9°	15.5°	S/TRONCO
7+140.00	PSC	Der.	67-1	28.83	58°	19°	5.7°	S/TRONCO
		Der.	67-3	17.56	67°	40°	13.7°	S/TRONCO DE ÁRBOL
8+000.00	PST	Der.	69-2	14.00	41°	10°	17.2°	S/TRONCO DE ÁRBOL
		Der.	69-1	11.09	107°	59°	33.0°	S/TRONCO

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

Ancho de corona (2) tratado (3) tendido (1) Talacha desde o prolongación de la Tangente de la

No	EST. P.I.	DEFLEXIÓN	G	Metros	Tendido	LC	T	E	M	AT
71	6+093.97	105°	24°	23.93°	48°	0°	0.0°	23.849	23.9104	10.7912	0+056.09	6+109.07
72	6+195.40	35°	4°	36.46°	4s	4°	0.0°	235.084	53.7970	140.4782	6+122.60	6+263.58
73	6+371.60	52°	41°	59.32°	4s	19°	0.0°	124.591	33.6179	63.4845	6+337.99	6+403.39
74	6+501.23	107°	30°	37.25°	4s	19°	0.0°	28.648	31.3420	53.7635	6+446.82	6+510.16
75	6+890.48	162°	2°	48.68°	4s	19°	0.0°	44.070	44.0000	124.7400	6+609.82	6+734.56
76	6+792.12	15°	48°	49.91°	4s	19°	0.0°	114.592	15.7500	31.6300	6+776.21	6+807.84
77	6+887.13	29°	25°	20.53°	4s	19°	0.0°	57.296	23.3939	41.8400	6+858.16	6+901.84
78	6+983.34	24°	25°	22.45°	4s	19°	0.0°	114.592	24.8100	48.8400	6+936.34	6+985.19
79	7+067.13	29°	25°	20.53°	4s	19°	0.0°	57.296	23.5100	44.0100	7+043.62	7+087.24
80	7+125.80	97°	39°	12.88°	4s	19°	0.0°	28.648	31.4200	47.8300	7+094.38	7+142.01
81	7+195.20	29°	28°	21.99°	4s	19°	0.0°	86.203	27.9500	55.2100	7+167.21	7+215.52
82	7+258.87	31°	19°	12.6°	4s	19°	0.0°	114.592	32.1900	62.6400	7+226.75	7+289.39
83	7+556.00	29°	28°	21.99°	4s	19°	0.0°	57.296	29.2800	58.9800	7+526.72	7+580.86
84	7+600.44	28°	1°	47.41°	4s	19°	0.0°	71.619	17.8800	35.0400	7+582.56	7+617.60
85	7+768.13	144°	47°	24.87°	4s	19°	0.0°	28.648	72.4000	72.4000	7+677.84	7+750.24
86	7+816.78	20°	3°	11.58°	4s	19°	0.0°	229.184	40.5200	80.1100	7+776.26	7+856.47
87	7+925.32	107°	22°	31.1°	4s	19°	0.0°	57.296	63.2300	111.3200	7+862.09	7+973.40
88	8+023.43	21°	39°	29.08°	4s	19°	0.0°	152.970	14.6100	28.8800	8+008.81	8+037.69
89	8+062.56	41°	53°	48.86°	4s	19°	0.0°	57.296	14.5000	27.0400	8+048.06	8+075.77
90	8+121.37	78°	0°	15.83°	4s	19°	0.0°	28.648	23.6200	39.0200	8+097.75	8+137.25

CÁLCULO DE COORDENADAS

No.	EST	PV	DEFLEXIÓN			RUMBO		PROYECCIONES		COORDENADAS	
			G	M	S	RUMBO		X	Y	X	Y
72	6+093.974	6+101.956	50°	0°	0"	S	0°	0.0°	0°	578.765	34.496	189997.494	1589660.333
73	6+195.400	6+231.894	107°	49°	19"	S	49°	0.0°	49°	578.765	109.663	189997.494	1589660.736
74	6+371.608	6+431.259	107°	49°	19"	S	98°	0.0°	98°	578.765	269.027	189997.494	1589660.736
75	6+501.232	6+552.000	107°	49°	19"	S	147°	0.0°	147°	578.765	398.391	189997.494	1589660.736
76	6+890.481	6+792.124	107°	49°	19"	S	196°	0.0°	196°	578.765	787.622	189997.494	1589660.736
77	6+792.124	6+887.131	107°	49°	19"	S	245°	0.0°	245°	578.765	889.220	189997.494	1589660.736
78	6+887.131	6+983.344	107°	49°	19"	S	294°	0.0°	294°	578.765	985.433	189997.494	1589660.736
79	6+983.344	7+067.131	107°	49°	19"	S	343°	0.0°	343°	578.765	1069.240	189997.494	1589660.736
80	7+067.131	7+125.800	107°	49°	19"	S	392°	0.0°	392°	578.765	1127.909	189997.494	1589660.736
81	7+125.800	7+195.200	107°	49°	19"	S	441°	0.0°	441°	578.765	1197.309	189997.494	1589660.736
82	7+195.200	7+258.870	107°	49°	19"	S	490°	0.0°	490°	578.765	1260.979	189997.494	1589660.736
83	7+258.870	7+556.000	107°	49°	19"	S	539°	0.0°	539°	578.765	1558.109	189997.494	1589660.736
84	7+556.000	7+600.444	107°	49°	19"	S	588°	0.0°	588°	578.765	1602.553	189997.494	1589660.736
85	7+600.444	7+768.131	107°	49°	19"	S	637°	0.0°	637°	578.765	1770.240	189997.494	1589660.736
86	7+768.131	7+816.778	107°	49°	19"	S	686°	0.0°	686°	578.765	1818.887	189997.494	1589660.736
87	7+816.778	7+925.320	107°	49°	19"	S	735°	0.0°	735°	578.765	1927.429	189997.494	1589660.736
88	7+925.320	8+023.430	107°	49°	19"	S	784°	0.0°	784°	578.765	2025.539	189997.494	1589660.736
89	8+023.430	8+062.564	107°	49°	19"	S	833°	0.0°	833°	578.765	2064.673	189997.494	1589660.736
90	8+062.564	8+121.374	107°	49°	19"	S	882°	0.0°	882°	578.765	2123.483	189997.494	1589660.736

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SECCIÓN TIPO

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	15.5 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.19 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS

RUTAS TAXISTAS No. 146 COL. LOS PINOS, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA, C.P. 68030

PROYECTÓ	APROBÓ
ING. JOSÉ ANTONIO ALAVA SANTIAGO CÉDULA PROFESIONAL 8945446	C. PROA ALEJANDRA RODRÍGUEZ CRUZ ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO — INPI — INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SEPARCIÓ DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DE LA REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10436121	ING. ERICK ALEJANDRO ROSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12020954	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCIÓN:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA). TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

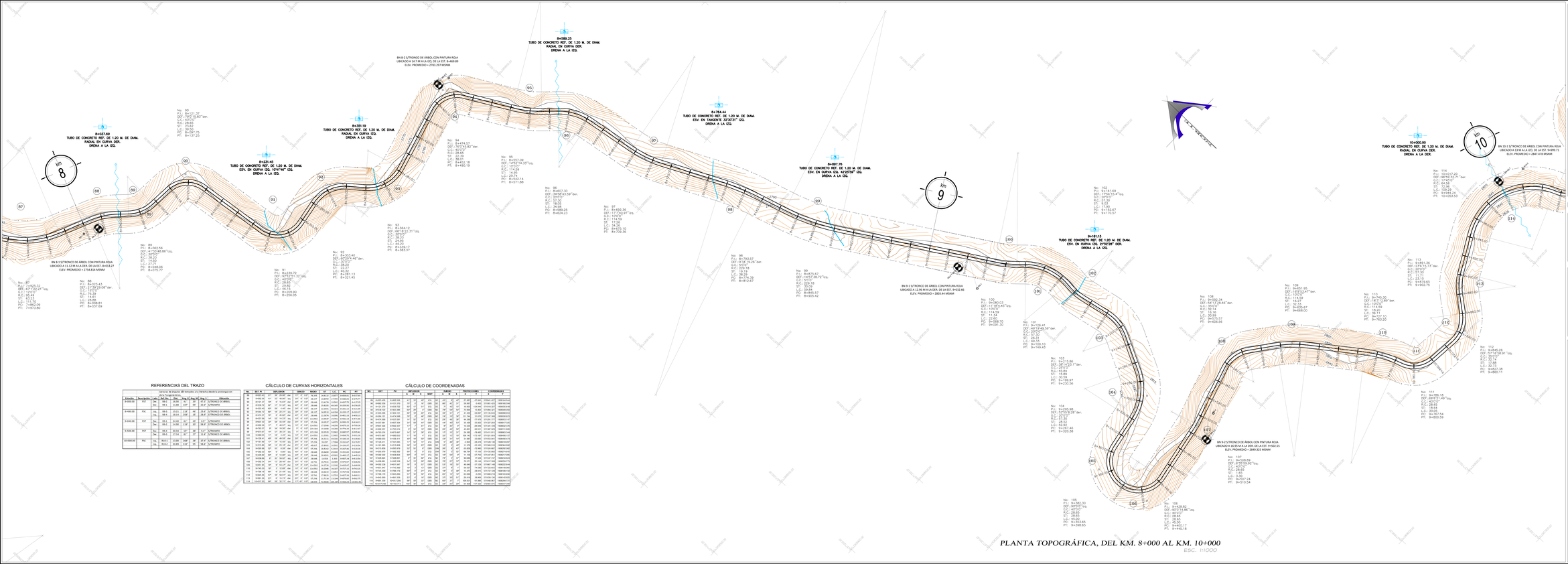
PLANTA TOPOGRÁFICA

DEL Km: 6+000	AL Km: 8+000	PLANO No: 04 de 06
LUGAR Y FECHA: OAXACA, OAX. ENERO DE 2024	ESCALA: 1 : 1,000	COTAS: METROS

COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO



REFERENCIAS DEL TRAZO

Estación	Descripción	Latitud	Longitud	Elevación	Rumbo	Ang. Izq.	Ang. Der.	Observaciones
8+000.00	PSP	16° 51' 39.08"	98° 54' 39.83"	2,183.30	45° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.11"	98° 54' 39.84"	2,183.30	88° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+060.00	PSC	16° 51' 39.11"	98° 54' 39.84"	2,183.30	88° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.14"	98° 54' 39.85"	2,183.30	131° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+080.00	PIC	16° 51' 39.14"	98° 54' 39.85"	2,183.30	131° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.17"	98° 54' 39.86"	2,183.30	174° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+100.00	PIT	16° 51' 39.17"	98° 54' 39.86"	2,183.30	174° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.20"	98° 54' 39.87"	2,183.30	217° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+120.00	PSC	16° 51' 39.20"	98° 54' 39.87"	2,183.30	217° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.23"	98° 54' 39.88"	2,183.30	260° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+140.00	PIC	16° 51' 39.23"	98° 54' 39.88"	2,183.30	260° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.26"	98° 54' 39.89"	2,183.30	303° 0' 0"	43° 0' 0"		
8+160.00	PIT	16° 51' 39.26"	98° 54' 39.89"	2,183.30	303° 0' 0"		43° 0' 0"	S/TRONCO DE ÁRBOL
	Obs.	16° 51' 39.29"	98° 54' 39.90"	2,183.30	346° 0' 0"	43° 0' 0"		

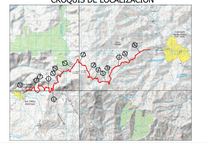
CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

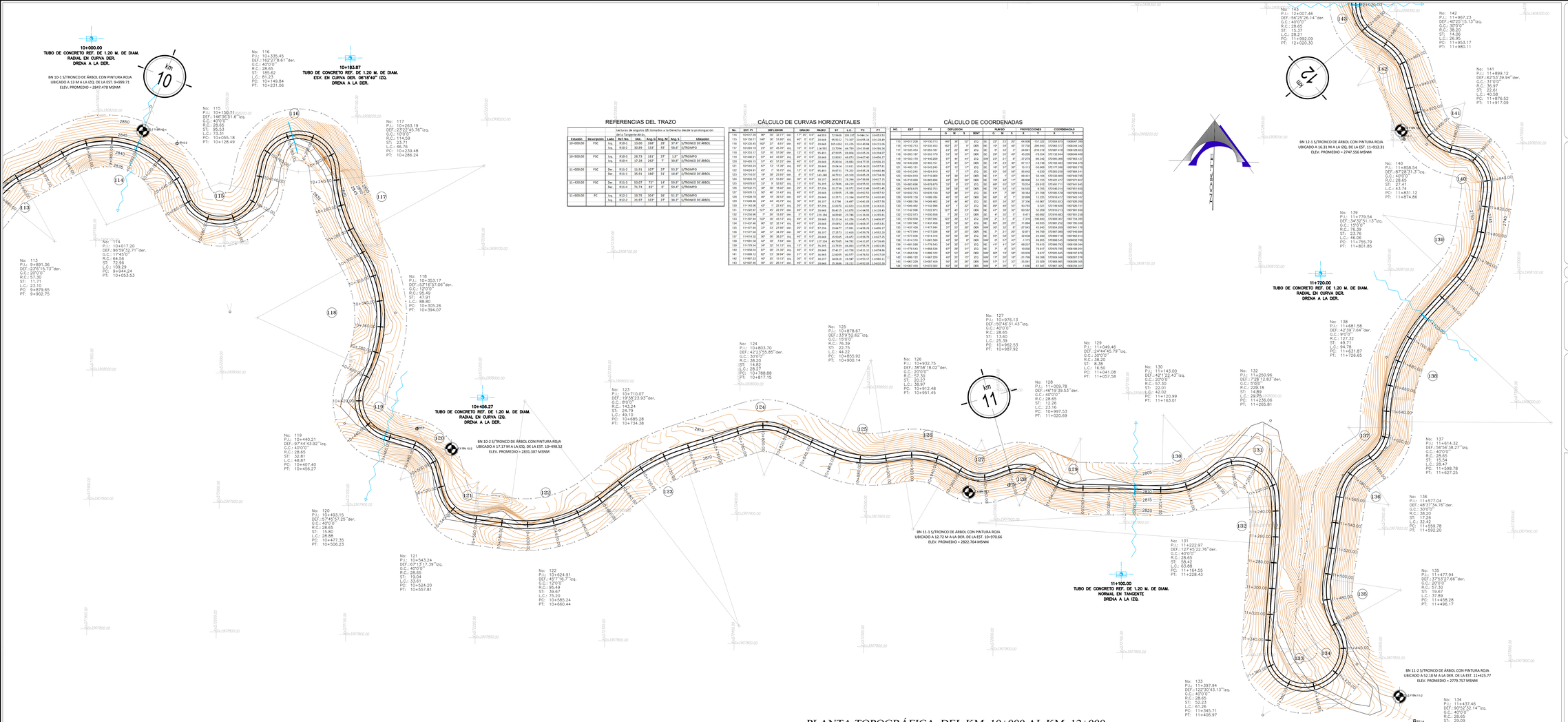
No.	EST. P.I.	DEFLEXIÓN	GRADOS	RADIO	G	T	L.C.	P.C.	P.T.
88	8+023.43	17° 39' 29.08"	17° 0' 0"	75.329	34.613	23.877	0:08:34	8+007.81	8+037.69
89	8+062.66	41° 53' 48.86"	41° 0' 0"	30.000	57.296	11.500	0:11:27	8+051.06	8+072.83
90	8+131.97	17° 39' 29.83"	17° 0' 0"	75.329	34.613	23.877	0:08:34	8+097.75	8+137.20
91	8+239.72	41° 53' 48.92"	41° 0' 0"	30.000	57.296	11.500	0:11:27	8+209.90	8+256.05
92	8+303.40	50° 25' 4.46"	50° 0' 0"	30.000	57.296	14.000	0:11:27	8+281.13	8+321.45
93	8+364.12	68° 16' 22.31"	68° 0' 0"	38.000	45.082	14.299	0:09:01	8+339.17	8+364.12
94	8+474.53	75° 43' 43.82"	75° 0' 0"	28.648	40.055	21.929	0:08:00	8+452.18	8+490.76
95	8+557.09	34° 58' 43.03"	34° 0' 0"	120.000	14.324	59.186	0:02:52	8+542.14	8+571.88
96	8+607.30	34° 58' 43.59"	34° 0' 0"	20.000	85.944	18.050	0:17:10	8+589.25	8+624.23
97	8+692.36	117° 40' 47"	117° 0' 0"	10.000	171.887	17.259	0:34:23	8+675.10	8+759.26
98	8+763.57	8° 34' 18.26"	8° 0' 0"	370.000	3.183	19.189	0:00:38	8+744.39	8+812.67
99	8+873.47	43° 25' 59.72"	43° 0' 0"	120.000	14.324	59.186	0:02:52	8+845.57	8+905.42
100	9+080.00	21° 32' 28.47"	21° 0' 0"	114.592	15.000	21.850	0:03:00	9+068.70	9+091.30
101	9+126.41	49° 19' 49.58"	49° 0' 0"	30.000	57.296	13.700	0:11:27	9+100.10	9+149.43
102	9+161.69	17° 54' 15.47"	17° 0' 0"	20.000	85.944	3.151	0:17:10	9+152.67	9+170.57
103	9+213.86	38° 14' 23.1"	38° 0' 0"	20.000	85.944	13.350	0:17:10	9+198.97	9+220.56
104	9+305.98	52° 05' 29.28"	52° 0' 0"	20.000	85.944	18.518	0:17:10	9+287.46	9+320.08
105	9+582.30	17° 39' 29.72"	17° 0' 0"	400.000	3.581	28.650	0:01:43	9+553.65	9+566.65
106	9+628.82	89° 02' 18.86"	89° 0' 0"	40.000	42.972	39.771	0:17:10	9+589.05	9+629.12
107	9+508.89	17° 39' 29.90"	17° 0' 0"	400.000	3.581	28.650	0:01:43	9+507.24	9+570.54
108	9+582.34	54° 13' 28.44"	54° 0' 0"	20.000	85.944	16.761	0:17:10	9+565.57	9+606.56
109	9+651.95	16° 05' 53.47"	16° 0' 0"	120.000	14.324	16.227	0:02:52	9+635.67	9+668.00
110	9+745.30	18° 37' 2.89"	18° 0' 0"	120.000	14.324	18.967	0:02:52	9+721.10	9+763.20
111	9+786.18	17° 39' 29.46"	17° 0' 0"	30.000	57.296	4.455	0:11:27	9+767.54	9+800.59
112	9+845.26	67° 18' 38.91"	67° 0' 0"	12.744	134.648	8.493	0:26:57	9+827.58	9+860.71
113	9+881.56	25° 5' 15.73"	25° 0' 0"	20.000	85.944	13.000	0:17:10	9+879.65	9+902.75
114	9+917.20	88° 58' 22.71"	88° 0' 0"	17.459	98.175	27.660	0:19:39	9+944.24	10+083.53
115	9+945.30	18° 37' 2.89"	18° 0' 0"	120.000	14.324	18.967	0:02:52	9+721.10	9+763.20
116	9+961.95	16° 05' 53.47"	16° 0' 0"	120.000	14.324	16.227	0:02:52	9+635.67	9+668.00
117	10+000.00	89° 58' 22.17"	89° 0' 0"	17.459	98.175	27.660	0:19:39	9+944.24	10+083.53

CÁLCULO DE COORDENADAS

No.	EST.	P.V.	DEFLEXIÓN			RUMBO			PROYECCIONES		COORDENADAS	
			G	M	S	G	M	S	N	E	X	Y
88	8+023.43	8+007.81	17°	39'	29.08"	45°	0'	0"	17.000	17.000	1000.000	1000.000
89	8+062.66	8+051.06	41°	53'	48.86"	87°	53'	48.86"	27.500	39.500	1039.500	1027.500
90	8+131.97	8+097.75	17°	39'	29.83"	105°	33'	18.69"	18.000	68.000	1068.000	1058.000
91	8+239.72	8+209.90	41°	53'	48.92"	147°	27'	7.61"	-89.000	59.000	1059.000	911.000
92	8+303.40	8+281.13	50°	25'	4.46"	197°	52'	12.07"	-61.000	19.000	1019.000	939.000
93	8+364.12	8+339.17	68°	16'	22.31"	266°	9'	34.38"	-24.000	-56.000	944.000	976.000
94	8+474.53	8+452.18	75°	43'	43.82"	342°	0'	56.20"	97.000	-37.000	963.000	1097.000
95	8+557.09	8+542.14	34°	58'	43.03"	17°	0'	39.23"	82.000	17.000	1017.000	1082.000
96	8+607.30	8+589.25	34°	58'	43.59"	52°	0'	22.82"	50.000	39.000	1039.000	1032.000
97	8+692.36	8+675.10	117°	40'	47"	169°	40'	69.82"	-84.000	14.000	1014.000	916.000
98	8+763.57	8+744.39	8°	34'	18.26"	178°	14'	88.08"	-17.000	71.000	1071.000	983.000
99	8+873.47	8+845.57	43°	25'	59.72"	221°	40'	47.80"	-79.000	-39.000	961.000	1079.000
100	9+080.00	9+068.70	21°	32'	28.47"	243°	12'	16.27"	-39.000	-189.000	811.000	1039.000
101	9+126.41	9+100.10	49°	19'	49.58"	292°	32'	5.85"	16.000	-43.000	957.000	1016.000
102	9+161.69	9+152.67	17°	54'	15.47"	310°	26'	21.32"	33.000	-26.000	974.000	1033.000
103	9+213.86	9+198.97	38°	14'	23.1"	348°	40'	44.42"	51.000	-16.000	984.000	1051.000
104	9+305.98	9+287.46	52°	5'	29.28"	41°	5'	13.70"	69.000	46.000	1046.000	1069.000
105	9+582.30	9+553.65	17°	39'	29.72"	58°	44'	43.42"	276.000	237.000	1237.000	1276.000
106	9+628.82	9+589.05	89°	2'	18.86"	147°	47'	2.28"	-39.000	37.000	1037.000	961.000
107	9+508.89	9+507.24	17°	39'	29.9"	165°	26'	32.18"	-119.000	20.000	1020.000	881.000
108	9+582.34	9+565.57	54°	13'	28.44"	219°	40'	0.62"	-74.000	-16.000	984.000	926.000
109	9+651.95	9+635.67	16°	5'	53.47"	235°	45'	54.09"	-69.000	-29.000	971.000	931.000
110	9+745.30	9+721.10	18°	37'	2.89"	254°	22'	56.98"	-93.000	-36.000	964.000	837.000
111	9+786.18	9+767.54	17°	39'	29.46"	272°	2'	26.44"	-41.000	-7.000	993.000	795.000
112	9+845.26	9+827.58	67°	18'	38.91"	339°	21'	5.35"	-59.000	17.000	1017.000	736.000
113	9+881.56	9+879.65	25°	5'	15.73"	4°	26'	21.08"	-36.000	2.000	1002.000	700.000
114	9+917.20	9+944.24	88°	58'	22.71"	93°	24'	43.79"	-36.000	65.000	1065.000	700.000
115	9+945.30	9+721.10	18°	37'	2.89"	112°	1'	46.68"	-28.000	-223.000	777.000	708.000
116	9+961.95	9+635.67	16°	5'	53.47"	128°	7'	40.15"	-16.000	-285.000	715.000	692.000
117	10+000.00	9+944.24	89°	58'	22.17"	218°	5'	62.32"	-38.000	309.000	1309.000	662.000

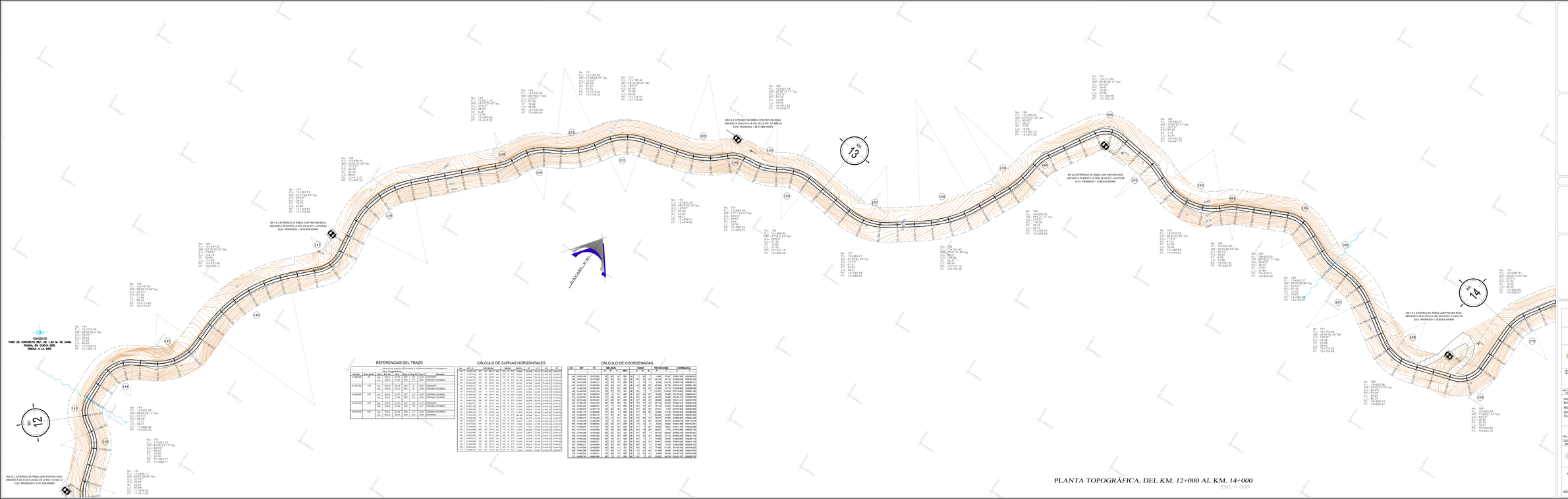
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN


Tlapa de Comonfort
Chilapa de Álvarez
Chilpancingo de los Bravos
Iguala de la Independencia
Taxco de Alarcón
Cuernavaca
Acapulco de Juárez
Zihuatanejo de Azueta
Ixtapa
Puente de Ixtla
Tres Marías
Morelos
Guerrero
Estado de México
Puebla
Oaxaca
Michoacán
Veracruz
Pacífico
Océano
Golfo de México
Mar Caribe
Golfo de Tehuantepec
Golfo de California
Golfo de Fonseca
Golfo de Honduras
Golfo de Nicoya
Golfo de Panamá
Golfo de Papagayo
Golfo de Santa Elena
Golfo de Tortugas
Golfo de Ulloa
Golfo de Venado
Golfo de Xcalak
Golfo de Xcaret
Golfo de Xcaret
Golfo de Xcaret



REFERENCIAS DEL TRAZO

| | | Lectura de ángulos (Ø) tomados a la Derecha desde la prolongación de la Tangente Ant.a | | |


12+020.00
TUBO DE CONCRETO REF. Ø 1.20 M. DE DIAM.
PARRAL DE CUPINA 2ROL
ORIENT. A LA DER.
BN 12-3 S/TRONCO DE ÁRBOL CON PINTURA ROJA
UBICADO A 29.03 M A LA DER. DE LA EST. 12+852.91
ELEV. PROMEDIO = 2670.594 MSNM
BN 12-2 S/TRONCO DE ÁRBOL CON PINTURA ROJA
UBICADO A 30.33 M A LA DER. DE LA EST. 12+852.91
ELEV. PROMEDIO = 2707.594 MSNM
BN 12-1 S/TRONCO DE ÁRBOL CON PINTURA ROJA
UBICADO A 29.03 M A LA DER. DE LA EST. 13+085.10
ELEV. PROMEDIO = 2647.568 MSNM
BN 13-1 S/TRONCO DE ÁRBOL CON PINTURA ROJA
UBICADO A 16.68 M A LA DER. DE LA EST. 13+370.84
ELEV. PROMEDIO = 2598.645 MSNM
BN 14-1 S/TRONCO DE ÁRBOL CON PINTURA ROJA
UBICADO A 23.32 M A LA DIZ. DE LA EST. 13+895.76
ELEV. PROMEDIO = 2530.876 MSNM
No. 144
P.I.: 12+027.00
DEF.: 00°07'23.2" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 60.83
ST.: 30.42
P.T.: 12+060.18
No. 145
P.I.: 12+144.91
DEF.: 58°07'19.56" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 29.98
ST.: 16.33
P.T.: 12+174.27
No. 146
P.I.: 12+254.32
DEF.: 47°05'18.02" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 115.48
ST.: 61.28
P.T.: 12+309.14
No. 147
P.I.: 12+363.55
DEF.: 52°18'34.45" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 78.35
ST.: 42.19
P.T.: 12+484.80
No. 148
P.I.: 12+493.54
DEF.: 62°50'21.98" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 91.98
ST.: 51.43
P.T.: 12+412.01
No. 149
P.I.: 12+412.16
DEF.: 18°37'27.42" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 9.34
ST.: 4.70
P.T.: 12+405.90
No. 150
P.I.: 12+644.00
DEF.: 18°37'27.42" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 18.68
ST.: 9.42
P.T.: 12+630.30
No. 151
P.I.: 12+700.43
DEF.: 27°45'47.11"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 83.21
ST.: 42.44
P.T.: 12+573.24
No. 152
P.I.: 12+755.49
DEF.: 27°45'47.09"der.
G.C.: 18°07"
R.C.: 316.19
L.C.: 83.78
ST.: 42.73
P.T.: 12+778.85
No. 153
P.I.: 13+481.24
DEF.: 09°35'25.16"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 24.63
ST.: 12.33
P.T.: 13+474.61
P.I.: 12+874.82
No. 154
P.I.: 12+890.58
DEF.: 97°11'18.41" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 18.58
ST.: 12.80.84
P.T.: 13+499.53
No. 155
P.I.: 12+927.18
DEF.: 25°05'37.77"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 286.47
L.C.: 12.98
ST.: 25.49
P.T.: 12+944.22
P.I.: 12+438.71
No. 156
P.I.: 12+966.80
DEF.: 37°56'37.04" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 37.93
ST.: 37.93
P.T.: 12+947.15
P.I.: 12+985.08
No. 157
P.I.: 13+068.41
DEF.: 41°54'42.39"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 41.93
ST.: 49.31
P.T.: 13+030.59
P.I.: 13+089.90
No. 158
P.I.: 13+142.05
DEF.: 27°41'11.98"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 27.69
ST.: 14.14
P.T.: 13+156.38
No. 159
P.I.: 13+260.83
DEF.: 63°57'37.42" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 63.96
ST.: 35.10
P.T.: 13+290.10
P.I.: 13+297.06
No. 160
P.I.: 13+377.64
DEF.: 45°05'40.17" der.
G.C.: 40°07"
R.C.: 28.65
L.C.: 22.55
ST.: 11.92
P.T.: 13+356.48
P.I.: 13+392.28
No. 161
P.I.: 13+400.07
DEF.: 39°03'31.01" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 39.05
ST.: 20.30
P.T.: 13+443.02
P.I.: 13+447.32
No. 162
P.I.: 13+453.93
DEF.: 99°27'37.43"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 99.43
ST.: 78.09
P.T.: 13+466.84
P.I.: 13+544.52
No. 163
P.I.: 13+610.93
DEF.: 99°27'37.43"Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 99.43
ST.: 78.09
P.T.: 13+466.84
P.I.: 13+544.52
No. 164
P.I.: 13+618.02
DEF.: 18°43'36.44" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 18.72
ST.: 9.45
P.T.: 13+682.51
P.I.: 13+682.97
No. 165
P.I.: 13+635.42
DEF.: 48°55'21.71" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 48.93
ST.: 25.94
P.T.: 13+684.31
P.I.: 13+650.91
No. 166
P.I.: 13+683.27
DEF.: 23°27'20.98" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 23.45
ST.: 11.92
P.T.: 13+682.98
P.I.: 13+702.81
No. 167
P.I.: 13+740.59
DEF.: 19°43'35.24" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 16.39
ST.: 20.28
L.C.: 19.73
P.T.: 13+720.32
P.I.: 13+759.96
No. 168
P.I.: 13+832.95
DEF.: 42°08'29.59" Izq.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 42.13
ST.: 44.06
P.T.: 13+804.82
P.I.: 13+843.15
No. 169
P.I.: 13+905.59
DEF.: 17°46'27.24"der.
G.C.: 40°07"
R.C.: 28.65
L.C.: 20.70
ST.: 10.47
P.T.: 13+904.85
P.I.: 13+943.79
No. 170
P.I.: 14+008.78
DEF.: 10°23'13.03" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 10.49
ST.: 10.49
P.T.: 14+060.29
P.I.: 14+024.57
No. 171
P.I.: 14+122.32
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+116.39
P.I.: 14+134.15
No. 172
P.I.: 14+144.97
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+138.39
P.I.: 14+156.15
No. 173
P.I.: 14+167.62
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+161.69
P.I.: 14+179.45
No. 174
P.I.: 14+190.27
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+184.14
P.I.: 14+201.90
No. 175
P.I.: 14+213.72
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+207.79
P.I.: 14+225.55
No. 176
P.I.: 14+236.37
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+230.24
P.I.: 14+248.00
No. 177
P.I.: 14+259.02
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+252.89
P.I.: 14+270.65
No. 178
P.I.: 14+281.67
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+275.54
P.I.: 14+293.30
No. 179
P.I.: 14+304.32
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+298.19
P.I.: 14+315.95
No. 180
P.I.: 14+326.97
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+320.84
P.I.: 14+338.60
No. 181
P.I.: 14+349.62
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+343.49
P.I.: 14+361.25
No. 182
P.I.: 14+372.27
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+366.14
P.I.: 14+383.90
No. 183
P.I.: 14+394.92
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+388.79
P.I.: 14+406.55
No. 184
P.I.: 14+417.57
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+411.44
P.I.: 14+429.20
No. 185
P.I.: 14+440.22
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+434.09
P.I.: 14+451.85
No. 186
P.I.: 14+462.87
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+456.74
P.I.: 14+474.50
No. 187
P.I.: 14+485.52
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+479.39
P.I.: 14+497.15
No. 188
P.I.: 14+508.17
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+502.04
P.I.: 14+519.80
No. 189
P.I.: 14+530.82
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+524.69
P.I.: 14+542.45
No. 190
P.I.: 14+553.47
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+547.34
P.I.: 14+565.10
No. 191
P.I.: 14+576.12
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+570.00
P.I.: 14+587.75
No. 192
P.I.: 14+598.77
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+592.65
P.I.: 14+610.41
No. 193
P.I.: 14+621.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+615.30
P.I.: 14+633.06
No. 194
P.I.: 14+644.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+637.95
P.I.: 14+655.71
No. 195
P.I.: 14+666.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+660.60
P.I.: 14+678.36
No. 196
P.I.: 14+689.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+683.25
P.I.: 14+701.01
No. 197
P.I.: 14+712.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+705.90
P.I.: 14+723.66
No. 198
P.I.: 14+734.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+728.55
P.I.: 14+746.31
No. 199
P.I.: 14+757.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+751.20
P.I.: 14+768.96
No. 200
P.I.: 14+779.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+773.85
P.I.: 14+791.61
No. 201
P.I.: 14+802.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+796.50
P.I.: 14+814.26
No. 202
P.I.: 14+825.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+819.15
P.I.: 14+836.91
No. 203
P.I.: 14+847.93
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+841.80
P.I.: 14+859.56
No. 204
P.I.: 14+870.58
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+864.45
P.I.: 14+882.21
No. 205
P.I.: 14+893.23
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+887.10
P.I.: 14+904.86
No. 206
P.I.: 14+915.88
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+909.75
P.I.: 14+927.51
No. 207
P.I.: 14+938.53
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+932.40
P.I.: 14+950.16
No. 208
P.I.: 14+961.18
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+955.05
P.I.: 14+972.81
No. 209
P.I.: 14+983.83
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 14+977.70
P.I.: 14+995.46
No. 210
P.I.: 15+006.48
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+000.35
P.I.: 15+018.11
No. 211
P.I.: 15+029.13
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+023.00
P.I.: 15+040.76
No. 212
P.I.: 15+051.78
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+045.65
P.I.: 15+063.41
No. 213
P.I.: 15+074.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+068.30
P.I.: 15+086.06
No. 214
P.I.: 15+097.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+090.95
P.I.: 15+108.71
No. 215
P.I.: 15+119.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+113.60
P.I.: 15+131.36
No. 216
P.I.: 15+142.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+136.25
P.I.: 15+154.01
No. 217
P.I.: 15+165.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+158.90
P.I.: 15+176.66
No. 218
P.I.: 15+187.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+181.55
P.I.: 15+199.31
No. 219
P.I.: 15+210.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+204.20
P.I.: 15+221.96
No. 220
P.I.: 15+232.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+226.85
P.I.: 15+244.61
No. 221
P.I.: 15+255.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+249.50
P.I.: 15+267.26
No. 222
P.I.: 15+278.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+272.15
P.I.: 15+289.91
No. 223
P.I.: 15+300.93
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+294.80
P.I.: 15+312.56
No. 224
P.I.: 15+323.58
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+317.45
P.I.: 15+335.21
No. 225
P.I.: 15+346.23
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+340.10
P.I.: 15+357.86
No. 226
P.I.: 15+368.88
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+362.75
P.I.: 15+380.51
No. 227
P.I.: 15+391.53
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+385.40
P.I.: 15+403.16
No. 228
P.I.: 15+414.18
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+408.05
P.I.: 15+425.81
No. 229
P.I.: 15+436.83
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+430.70
P.I.: 15+448.46
No. 230
P.I.: 15+459.48
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+453.35
P.I.: 15+471.11
No. 231
P.I.: 15+482.13
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+476.00
P.I.: 15+493.76
No. 232
P.I.: 15+504.78
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+498.65
P.I.: 15+516.41
No. 233
P.I.: 15+527.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+521.30
P.I.: 15+539.06
No. 234
P.I.: 15+550.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+543.95
P.I.: 15+561.71
No. 235
P.I.: 15+572.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+566.60
P.I.: 15+584.36
No. 236
P.I.: 15+595.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+589.25
P.I.: 15+607.01
No. 237
P.I.: 15+618.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+611.90
P.I.: 15+629.66
No. 238
P.I.: 15+640.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+634.55
P.I.: 15+652.31
No. 239
P.I.: 15+663.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+657.20
P.I.: 15+674.96
No. 240
P.I.: 15+685.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+679.85
P.I.: 15+697.61
No. 241
P.I.: 15+708.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+702.50
P.I.: 15+720.26
No. 242
P.I.: 15+731.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+725.15
P.I.: 15+742.91
No. 243
P.I.: 15+753.93
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+747.80
P.I.: 15+765.56
No. 244
P.I.: 15+776.58
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+770.45
P.I.: 15+788.21
No. 245
P.I.: 15+799.23
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+793.10
P.I.: 15+810.86
No. 246
P.I.: 15+821.88
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+815.75
P.I.: 15+833.51
No. 247
P.I.: 15+844.53
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+838.40
P.I.: 15+856.16
No. 248
P.I.: 15+867.18
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+861.05
P.I.: 15+878.81
No. 249
P.I.: 15+889.83
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+883.70
P.I.: 15+901.46
No. 250
P.I.: 15+912.48
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+906.35
P.I.: 15+924.11
No. 251
P.I.: 15+935.13
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+929.00
P.I.: 15+946.76
No. 252
P.I.: 15+957.78
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+951.65
P.I.: 15+969.41
No. 253
P.I.: 15+980.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+974.30
P.I.: 15+992.06
No. 254
P.I.: 16+003.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 15+996.95
P.I.: 16+014.71
No. 255
P.I.: 16+025.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+019.60
P.I.: 16+037.36
No. 256
P.I.: 16+048.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+042.25
P.I.: 16+060.01
No. 257
P.I.: 16+071.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+064.90
P.I.: 16+082.66
No. 258
P.I.: 16+093.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+087.55
P.I.: 16+105.31
No. 259
P.I.: 16+116.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+110.20
P.I.: 16+127.96
No. 260
P.I.: 16+138.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+132.85
P.I.: 16+150.61
No. 261
P.I.: 16+161.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+155.50
P.I.: 16+173.26
No. 262
P.I.: 16+184.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+178.15
P.I.: 16+195.91
No. 263
P.I.: 16+206.93
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+200.80
P.I.: 16+218.56
No. 264
P.I.: 16+229.58
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+223.45
P.I.: 16+241.21
No. 265
P.I.: 16+252.23
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+246.10
P.I.: 16+263.86
No. 266
P.I.: 16+274.88
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+268.75
P.I.: 16+286.51
No. 267
P.I.: 16+297.53
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+291.40
P.I.: 16+309.16
No. 268
P.I.: 16+320.18
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+314.05
P.I.: 16+331.81
No. 269
P.I.: 16+342.83
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+336.70
P.I.: 16+354.46
No. 270
P.I.: 16+365.48
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+359.35
P.I.: 16+377.11
No. 271
P.I.: 16+388.13
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+382.00
P.I.: 16+399.76
No. 272
P.I.: 16+410.78
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+404.65
P.I.: 16+422.41
No. 273
P.I.: 16+433.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+427.30
P.I.: 16+445.06
No. 274
P.I.: 16+456.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+449.95
P.I.: 16+467.71
No. 275
P.I.: 16+478.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+472.60
P.I.: 16+490.36
No. 276
P.I.: 16+501.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+495.25
P.I.: 16+513.01
No. 277
P.I.: 16+524.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+517.90
P.I.: 16+535.66
No. 278
P.I.: 16+546.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+540.55
P.I.: 16+558.31
No. 279
P.I.: 16+569.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+563.20
P.I.: 16+580.96
No. 280
P.I.: 16+591.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+585.85
P.I.: 16+603.61
No. 281
P.I.: 16+614.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+608.50
P.I.: 16+626.26
No. 282
P.I.: 16+637.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+631.15
P.I.: 16+648.91
No. 283
P.I.: 16+659.93
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+653.80
P.I.: 16+671.56
No. 284
P.I.: 16+682.58
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+676.45
P.I.: 16+694.21
No. 285
P.I.: 16+705.23
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+699.10
P.I.: 16+716.86
No. 286
P.I.: 16+727.88
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+721.75
P.I.: 16+739.51
No. 287
P.I.: 16+750.53
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+744.40
P.I.: 16+762.16
No. 288
P.I.: 16+773.18
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+767.05
P.I.: 16+784.81
No. 289
P.I.: 16+795.83
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+789.70
P.I.: 16+807.46
No. 290
P.I.: 16+818.48
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+812.35
P.I.: 16+830.11
No. 291
P.I.: 16+841.13
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+835.00
P.I.: 16+852.76
No. 292
P.I.: 16+863.78
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+857.65
P.I.: 16+875.41
No. 293
P.I.: 16+886.43
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+880.30
P.I.: 16+898.06
No. 294
P.I.: 16+909.08
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+902.95
P.I.: 16+920.71
No. 295
P.I.: 16+931.73
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+925.60
P.I.: 16+943.36
No. 296
P.I.: 16+954.38
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+948.25
P.I.: 16+966.01
No. 297
P.I.: 16+977.03
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+970.90
P.I.: 16+988.66
No. 298
P.I.: 16+999.68
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 16+993.55
P.I.: 17+011.31
No. 299
P.I.: 17+022.33
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 17+016.20
P.I.: 17+033.96
No. 300
P.I.: 17+044.98
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 17+038.85
P.I.: 17+056.61
No. 301
P.I.: 17+067.63
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.: 20°07"
R.C.: 57.30
L.C.: 11.83
ST.: 5.93
P.T.: 17+061.50
P.I.: 17+079.26
No. 302
P.I.: 17+090.28
DEF.: 11°49'47.11" der.
G.C.

REFERENCIAS DEL TRAZO

Vértices de tangencia (PI), coordenadas y su distancia desde la poligonal base

Adenda	Descripción	Vértice	PI o Tangencia de Inicio			PI o Tangencia de Fin			Long. (m)	Rb	Pos.	Observaciones
			Km	Norte	Este	Km	Norte	Este				
13+000.00	PIV	PIV	13+000.00	21,000	21,000	13+000.00	21,000	21,000	0.00	R.A.C.	D	0.00
			13+000.00	21,000	21,000	13+000.00	21,000	21,000	0.00	0.00		0.00
13+000.00	PIT	PIT	13+000.00	21,000	21,000	13+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
		PIV	13+000.00	21,000	21,000	13+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
14+000.00	PIC	PIC	14+000.00	21,000	21,000	14+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
		PIV	14+000.00	21,000	21,000	14+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
14+000.00	PIC	PIC	14+000.00	21,000	21,000	14+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
		PIV	14+000.00	21,000	21,000	14+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
15+000.00	PIT	PIT	15+000.00	21,000	21,000	15+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00
		PIV	15+000.00	21,000	21,000	15+000.00	21,000	21,000	0.00			0.00

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

No.	EST. PI	DELTA	GRADO	R	T	CL	AC	AT
150	14+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
151	14+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
152	14+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
153	14+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
154	14+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
155	14+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
156	14+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
157	14+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
158	14+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
159	14+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
160	14+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
161	14+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
162	14+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
163	14+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
164	14+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
165	14+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
166	14+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
167	14+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
168	14+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
169	15+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
170	15+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
171	15+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
172	15+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
173	15+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
174	15+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
175	15+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
176	15+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
177	15+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
178	15+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
179	15+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
180	15+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
181	15+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
182	15+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
183	15+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
184	15+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
185	15+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
186	15+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
187	15+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
188	15+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
189	16+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
190	16+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
191	16+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
192	16+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
193	16+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
194	16+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
195	16+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
196	16+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
197	16+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
198	16+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
199	16+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
200	16+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
201	16+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
202	16+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
203	16+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
204	16+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
205	16+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
206	16+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
207	16+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
208	16+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
209	17+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
210	17+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
211	17+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
212	17+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
213	17+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
214	17+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
215	17+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
216	17+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
217	17+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
218	17+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
219	17+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
220	17+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
221	17+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
222	17+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
223	17+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
224	17+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
225	17+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
226	17+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
227	17+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
228	17+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
229	18+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
230	18+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
231	18+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
232	18+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
233	18+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
234	18+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
235	18+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
236	18+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
237	18+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
238	18+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
239	18+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
240	18+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
241	18+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
242	18+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
243	18+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
244	18+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
245	18+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
246	18+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
247	18+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
248	18+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
249	19+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
250	19+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
251	19+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
252	19+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
253	19+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
254	19+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
255	19+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
256	19+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
257	19+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
258	19+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
259	19+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
260	19+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
261	19+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
262	19+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
263	19+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
264	19+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
265	19+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
266	19+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
267	19+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
268	19+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
269	20+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
270	20+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
271	20+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
272	20+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
273	20+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
274	20+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
275	20+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
276	20+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
277	20+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
278	20+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
279	20+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
280	20+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
281	20+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
282	20+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
283	20+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
284	20+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
285	20+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
286	20+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
287	20+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
288	20+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
289	21+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
290	21+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
291	21+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
292	21+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
293	21+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
294	21+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
295	21+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
296	21+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
297	21+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
298	21+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
299	21+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
300	21+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
301	21+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
302	21+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
303	21+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
304	21+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
305	21+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
306	21+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
307	21+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
308	21+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
309	22+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
310	22+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
311	22+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
312	22+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
313	22+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
314	22+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
315	22+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
316	22+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
317	22+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
318	22+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
319	22+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
320	22+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
321	22+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
322	22+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
323	22+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
324	22+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
325	22+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
326	22+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
327	22+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
328	22+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
329	23+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
330	23+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
331	23+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
332	23+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
333	23+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
334	23+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
335	23+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
336	23+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
337	23+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
338	23+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
339	23+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
340	23+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
341	23+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
342	23+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
343	23+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
344	23+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
345	23+808.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
346	23+858.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
347	23+908.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
348	23+958.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
349	24+008.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
350	24+058.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
351	24+108.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
352	24+158.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
353	24+208.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
354	24+258.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
355	24+308.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
356	24+358.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
357	24+408.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
358	24+458.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
359	24+508.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
360	24+558.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
361	24+608.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
362	24+658.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
363	24+708.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
364	24+758.764	19° 5' 57.07" Izq.	19° 5' 57"	300.00	50.487	100.000	99.870	49.972
365

Anexo XV

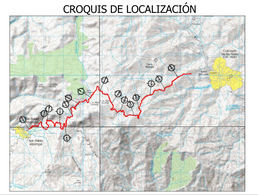
Plano de áreas de servicios



PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 0+000 AL KM. 2+000

ESC. 1:1000

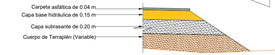
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SECCIÓN TIPO



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	15.5 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.19 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA



CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

RUFINO TAMAYO No. 106
COL. LOS PINOS,
OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.
C.P. 68030

PROYECTO: ING. JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO
CÉDULA PROFESIONAL 8664548

APROBÓ: C. FRIDA ALEJANDRA RODRÍGUEZ CRUZ
ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO — INPI

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SERVICIO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA ADSCRITO A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10082121	ING. ERICK ALEJANDRO SOSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12023504	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCION:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

PLANO DE AREAS DE SERVICIO

DEL Km. 0+000 AL Km. 2+000 — PLANO No. 01 de 02

LUGAR Y FECHA	ESCALA:	COTAS:
OAXACA, OAX. ENERO DE 2024	1 : 1,000	METROS

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILIO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

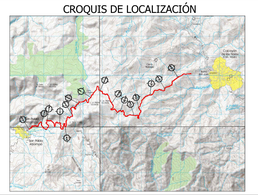
CÁLCULO DE COORDENADAS



PLANTA TOPOGRÁFICA, DEL KM. 2+000 AL KM. 4+000

ESC. 1:1000

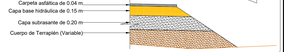
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SECCIÓN TIPO



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Camino tipo	" E "
Longitud total	15.5 km
Velocidad de proyecto	30 Km/hr
Curvatura máxima	60°
Ancho de corona	6.00 m
Espesor de pavimento	0.19 m
Espesor de subrasante	0.20 m
Pendiente gobernadora	9.0 %
Pendiente máxima	12.0 %
TDPA	100 Automóviles

SIMBOLOGÍA

DERECHO DE VIA
TANG. | SRC = 75.76 m
SW 30a19' 0"
HOMBRO
EJE DEL CAMINO
HOMBRO
DERECHO DE VIA
BANCO DE NIVEL
NUMERO DE CURVA
KILOMETRAJE
COORDENADAS U.T.M.
CURVA DE NIVEL ORDINARIA A.C. 1.00 M.
CURVA DE NIVEL MAESTRA A CADA 5.00 M.

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.		
RUFINO TAMAYO No. 106 COL. LOS PINOS, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA. C.P. 68030	PROYECTO	APROBÓ
	ING. JOSÉ ANTONIO JULIAN SANTIAGO CÉDULA PROFESIONAL 8664548	C. FRIDA ALEJANDRA RODRIGUEZ CRUZ ADMINISTRADOR ÚNICO

GOBIERNO DE MÉXICO — INPI — INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE SERVICIO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	SUBDIRECTOR DE ÁREA ADSCRITO A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. HÉCTOR DANIEL MEDINA AGUILAR CÉDULA PROFESIONAL 10082120	ING. ERICK ALEJANDRO SOSA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 12023504	LIC. JERÓNIMO LÓPEZ MARÍN

DESCRIPCION:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN PABLO ATZOMPA-COICOYÁN DE LAS FLORES (OAXACA), TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 15+500, MUNICIPIO DE METLATONOC, ESTADO DE GUERRERO

AREA DE SERVICIOS

DEL Km. 2+000	AL Km. 4+000	PLANO No. 02 de 02
LUGAR Y FECHA: OAXACA, OAX. ENERO DE 2024	ESCALA: 1 : 1,000	COTAS: METROS

COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIÁN MARTÍNEZ MOLINA	ING. ESTEBAN RUTILIO SÁNCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

Anexo XVI

Currículum de integrantes

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
"ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO DE BENITO JUÁREZ Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN LOS MUNICIPIOS DE GUELATAO DE JUÁREZ, SAN JUAN CHICOMEZUCHIL, SANTA CATARINA IXTEPEJI Y TLALIXTAC DE CABRERA, DEL KM 0+000 AL KM 42+000, EN EL ESTADO DE OAXACA."	MOVIMIENTO DE TIERRA	CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS, S.A. DE C.V.	PROYECTISTA	08 DE NOVIEMBRE AL 27 DE DICIEMBRE DE 2022
"ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS EN EL ESTADO DE OAXACA (5), PARA LA APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SANTA CRUZ YAGAVILA - SANTIAGO YAGALLO, DEL KM 0+000 AL KM 16+600, EN LA COMUNIDAD DE SANTA CRUZ YAGAVILA, MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAXACA (1); PARA EL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO GRANDE DEL CAMINO SANTA CRUZ YAGAVILA – SANTIAGO YAGALLO, EN LA COMUNIDAD DE SANTA CRUZ YAGAVILA, MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAXACA (1); PARA LA MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO E.C. (SAN JUAN OZOLOTEPEC - SAN FRANCISCO OZOLOTEPEC) - SANTA CATARINA XANAGUÍA, DEL KM 0+000 AL KM 11+850, OAXACA (1); PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SOLA DE VEGA, MUNICIPIO DEL MISMO NOMBRE, OAXACA (1); PARA LA MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO E.C. (AUTOPISTA OAXACA - ISTMO) - SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC - RANCHO HORMIGA, DEL KM 0+000 AL KM 15+450, SUBTRAMO DEL KM 0+835 AL KM 1+900 Y DEL 5+800 AL KM 14+425, EN EL ESTADO DE OAXACA (1)"	MOVIMIENTO DE TIERRA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	31 DE JULIO - 27 DE NOVIEMBRE DE 2022
ESTUDIO Y PROYECTO INTEGRAL PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, EN LA LOCALIDAD DE: BRISAS DE ZICATELA, MUNICIPIO: SANTA MARIA COLOTEPC. CONTRATO No.12R100-APAUR-146-02-045/2020	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	31 DE JULIO - 31 DE DICIEMBRE DE 2020
CONSTRUCCION DE 42 SANITARIOS RURALES, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SAN ISIDRO LLANO YERBA, MUNICIPIO DE SANTIAGO TEXTITLÁN. CONTRATO No. 12R100-APARURAL-101-02-025/2020	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	01 DE AGOSTO - 31 DE DICIEMBRE DE 2020
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (37 CAPTACIONES DE AGUA DE LLUVIA) EN LA LOCALIDAD DE SAN AGUSTIN, MUNICIPIO DE SANTA MARIA CHILCHOTLA, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	01 DE AGOSTO - 31 DE DICIEMBRE DE 2020
ESTACIONES DE LAVADO DE MANOS "IGLESIA MONTE LOS OLIVOS", EN SANTO DOMINGO JAIEZA, EN EL ESTADO DE OAXACA	EDIFICACIÓN	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	05 - 20 DE JUNIO DE 2020
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	01 DE OCTUBRE AL 14 DE NOVIEMBRE DE 2019
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO MANZO, PARA COMUNICAR A LAS LOCALIDADES DE MONTENEGRO SANTIAGO JOCOTEPEC Y MONTENEGRO, SAN JUAN LALANA EN EL ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	01 DE OCTUBRE AL 14 DE NOVIEMBRE DE 2019
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLAN, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLAN, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	25 DE ABRIL - 25 DE MAYO DE 2019
PROTECCIÓN Y EQUIPAMIENTO, POZO, TANQUES Y PROTECCIÓN POZO INSTITUCIONES, EN LA AGENCIA DE SAN SEBASTIÁN OCOTLAN, DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO APOSTOL, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	22 DE MAYO - 15 DE JUNIO DE 2019
CONSTRUCCION DE CASA EJIDAL EN LA LOCALIDAD DE EJIDO OJO DE AGUA (EL VERGELITO), MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, OAXACA.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2019
"AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" UBICADA EN LA LOCALIDAD DE BARRIO SAN PEDRO, MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, OAXACA. MHCT-397/FISMDF/IR/034/2018.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2018
"AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" UBICADA EN LA LOCALIDAD DE BARRIO SAN DIEGO, MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, OAXACA. MHCT-397/FISMDF/IR/035/2018.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2018
"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" UBICADA EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA CUQUILA, MUNICIPIO DE LA HEROICA CUIDAD DE TLAXIACO, OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2018
LINEA DE CONDUCCIÓN, SISTEMA DE CLORACION Y MULTIPLE DE DESCARGA, UBICADA EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA MARÍA ROALÓ, MUNICIPIO DE TRINIDAD DE ZAACHILA, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	04 DE - 21 DE DICIEMBRE DEL 2018
LINEA DE CONDUCCIÓN, SISTEMA DE CLORACION Y MULTIPLE DE DESCARGA, UBICADA EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA MARÍA ROALÓ, MUNICIPIO DE TRINIDAD DE ZAACHILA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	04 DE - 21 DE DICIEMBRE DEL 2018
CONSTRUCCION DE AULA EN LA ESCUELA CURSO COMUNITARIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA CON CLAVE 20KTV0440Q, EN LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO TONALTEPEC, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TONALTEPEC, EN EL ESTADO DE OAXACA	EDIFICACIÓN	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	11 DE OCTUBRE - 09 DE NOVIEMBRE DE 2018
CONSTRUCCION DE UN POZO PROFUNDO EN EL "SECTOR 2 " EN LA CABECERA MUNICIPAL DE TLACOLULA DE MATAMOROS.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	08 DE OCTUBRE - 21 DE DICIEMBRE DE 2018

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, UBICADA EN LA LOCALIDAD DE EL OJITE (CUAUHTÉMOC), MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	06 DE JUNIO - 06 DE AGOSTO DE 2018
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, UBICADA EN LA LOCALIDAD DE YUCUHILLO, MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	06 DE JUNIO - 06 DE AGOSTO DE 2018
"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" UBICADA EN LA LOCALIDAD DE LLANO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO, ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	10 DE NOVIEMBRE - 24 DE DICIEMBRE DE 2017
MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA, CALENTADORES SOLARES EN LA LOCALIDAD DE SAN PABLO HUIXTEPEC, MUNICIPIO DE SAN PABLO HUIXTEPEC, EN EL ESTADO DE OAXACA	EDIFICACIÓN	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	06 DE NOVIEMBRE - 08 DE DICIEMBRE DEL 2017
ELABORACION DE ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE YOSONICAJE Y YUTEYUBI, PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SANTA MARIA YUCUHITI; EN LA LOCALIDAD DE TLACOTEPEC LAGUNAS, MUNICIPIO DE ZAPOTITLAN LAGUNAS; Y LA LOCALIDAD SANTA MARIA DE LA LIMA DEL MUNICIPIO DE MESONES HIDALGO. ELABORACION DE ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA PERFORACION DE POZO PROFUNDO EN LA LOCALIDAD DE SAN SEBASTIAN DEL MONTE, MUNICIPIO SANTO DOMINGO TONALA. ELABORACION DE ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA LOCALIDAD BARRIO SAN MIGUEL, MUNICPIO DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO,. ELABORACION DE ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DE BAÑOS CON BIODIGESTOR EN LA LOCALIDAD UNION Y PROGRESO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO NUYOO.	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	13 DE AGOSTO AL 30 DE OCTUBRE DE 2018
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO, EN LA LOCALIDAD DE SAN BALTAZAR GUELAVILA, MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTEPEC, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	25 DE OCTUBRE DE 2017 - 22 DE ENERO DE 2018
"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" UBICADA EN LA LOCALIDAD DE YUCUHILLO, MUNICIPIO DE LA HEROICA CUIDAD DE TLAXIACO, EN EL ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	21 DE SEPTIEMBRE - 04 DE DICIEMBRE DE 2017
AMPLIACION Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA LOCALIDAD DE EJIDO EL RINCON, MUNICIPIO DE SAN VICENTE LACHIXIO, SOLA DE VEGA, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	AÑO 2017
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CAPTACION DEL MANANTIAL OJO DE AGUA QUE ABASTECE AL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO,UBICADO EN LA LOCALIDAD DE OJO DE AGUA, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	12 DE JUNIO - 09 DE SEPTIEMBRE DE 2017
REHABILITACION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (PRIMERA ETAPA) EN LA LOCALIDAD DE SAN JOSE CHEPETLAN MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2016
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (1ERA ETAPA), EN LA LOCALIDAD DE LA YERBABUENA, MUNICIPIO DE SAN JUAN MIXTEPEC, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	04 DE ENERO - 02 DE MAYO DE 2016
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA- SOCIAL PARA IMPLEMENTAR EL PROCAPTAR 2017 EN 70 LOCALIDADES DE DIVERSOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE OAXACA. No. DE CTO. 2016-B04-B29-DD-20-PROCAPTAR-RF-LP-A-OR 0001	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	14 DE SEPTIEMBRE AL 29 DE NOVIEMBRE
ESTUDIO Y PROYECTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA LOCALIDAD DE: SAN MATEO DEL MAR MUNICIPIO DE: SAN MATEO DEL MAR, OAXACA. No. DE CTO. 12R100-PROAGUAU-146-03-107/2016	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	17 DE AGOSTO AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2016
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANITARIOS ECOLÓGICOS SECOS EN LAS LOCALIDADES DE : AGUA DE PAXTLE, BENITO JUÁREZ, MARÍA LUISA, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, LA RAYA SAN PEDRO, PLAN DE CEBOLLA (CEBOLLÍN), LA TRINIDAD PERAS, SAN MARCOS, MUNICIPIOS DE: SANTA MARÍA CHILCHOTLA (3), CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, ELOXOCHITLÁN DE FLORES MAGÓN (2), SAN MARTÍN PERAS(2). No. DE CTO. 12R100-PROGAGUA-R-146-02-153-01-080/2016	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	09 DE AGOSTO AL 07 DE SEPTIEMBRE DE 2016
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE : LA LUZ, LA PALMA, SAN GASPAR YAGALAXI, VILLA HIDALGO, COLONIA LA CIENEGUITA, SAN ISIDRO, SAN JOSÉ CHEPETLÁN, MUNICIPIOS DE: IXTLÁN DE JUÁREZ (3), VILLA HIDALGO , CUILÁPAM DE GUERRERO, SAN MIGUEL MIXTEPEC, SAN JUAN IHUALTEPEC. No. DE CTO. 12R100-PROGAGUA-R-146-02-078/2016	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	09 DE AGOSTO AL 07 DE SEPTIEMBRE DE 2016

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LACONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES: SAN JOSÉ, TIERRA COLORADA, SAN ISIDRO LLANO YERBA, SANTIAGO JARETA, MUNICIPIOS DE: SAN LORENZO, SANTIAGO AMOLTEPEC, SANTIAGO TEXTITLAN, TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS. No. DE CTO. GT-PS-EST-LAMSA-002-2015	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	AÑO 2015
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE :LLANO DE FRESNO, PEÑA BLANCA, SAN PEDRO TLATEPUSCO,EL MANGAL, LA ESTRELLA, SAN ISIDRO ARENAL,SAN ISIDRO LAGUNA, LLANO AGUACATAL,SANTA MARÍA JOSAA, MUNICIPIOS:MAZATLÁN VILLA DE FLORES, SAN FELIPE USILA, SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, SAN JUAN COTZOCON, SAN JUAN LALANA, SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL, HUAUTEPEC, IXTLÁN DE JUAREZ. No. DE CTO. CS-EST-LAMSA-02-2015	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	AÑO 2015
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO. ELABORACION DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE: SAN FELIPE DE JESÚS PUEBLO VIEJO, 12 DE MAYO, PEÑA FLOR, PEÑA BLANCA,UNION Y PROGRESO, MESÓN DE GUADALUPE, RÍO CENTRO ÑUMI, EL PAREDÓN, SANTA MARÍA YUCUITI, LLANO DE AMUZGOS, MUNICIPIOS DE: SANTA MARÍA YUCUHITI (5), SANTIGAO NUYOÓ,SAN JUAN MIXTEPEC-DTO. 08-, SAN JUAN ÑUMI, SAN MARTÍN PERAS, SAN PEDRO AMUZGOS. No. DE CTO. GT-PS-EST-01-2015	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	AÑO 2015
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO EN LAS LOCALIDADES EL ARROGANTE JUSTO BENITEZ, LA NORIA DE ORTIZ, LA NORIA, LOS OCOTES, LA ERMITA, LA PITIONA, SANTA MARTHA CHICHIHUALTEPEC, SAN JOSE, SANTA MARIA, MUNICIPIOS DE: HEROICA CIUDAD DE EJUTLA DE CRESPO (7), MAGDALENA TEQUISISTLAN, SAN PEDRO HUAMELULA. No. DE CTO. 12R100-PROSSAPYS-10-259/2015	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	30 DE DICIEMBRE AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE SANITARIOS RURALES Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS LOCALIDADES DE: MAGDALENA MIXTEPEC, SAN JOSÉ, TIERRA COLORADA, BUENA VISTA YUCUNICOCO, SAN ISIDRO LLANO YERBA, SANTA CRUZ CONDOY, SANTIAGO JARETA, MUNICIPIOS DE: MAGDALENA MIXTEPEC, SAN LORENZO TEXMELÚCAN, SANTIAGO AMOLTEPEC, SANTIAGO JUXTLAHUACA, SANTIAGO TEXTITLÁN, SAN MIGUEL QUETZALTEPEC, TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS. No. DE CTO. 12R100-PROSSAPYS-SH-11-189/2015	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	13 DE NOVIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE DE 2015
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE : LAS MAJADAS, LA PÁJIMA, SAN MIGUEL ECATEPEC, COLONIA MARILÚ, NEJAPA DE MADERO, LLANO GRANDE, MUNICIPIOS DE: MAGDALENA TEQUISISTLÁN (4), NEJAPA DE MADERO, SANTA MARÍA JALAPA DEL MARQUÉS. No. DE CTO. 12R100-PROSSAPYS-10-170/2015	HIDRAULICA			
CONSTRUCCION DE COMEDOR ESCOLAR EN EL JARDIN DE NIÑOS "NARCISO MENDOZA" CLAVE 20DJN1574N, MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI/199/001/2015.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
CONSTRUCCION DE CANCHA DE USOS MULTIPLES, EN LA LOCALIDAD DE SAN JOSE CHEPETLAN, MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI/199/002/2015.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
CONSTRUCCION PAVIMENTACION DE CONCRETO HIDRAULICO EN LAS CALLES PRIVADA DE PROVIDENCIA Y PROLONGACION DE AV. PRINCIPAL, MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI/199/003/2015.	URBANIZACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
AMPLIACION DE LA UNIDAD MEDICA DE SALUD 316 (IMSS), MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI/199/004/2015.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA LOCALIDAD DE SAN VICENTE YOGODOY, MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN LOXICHA, 12R100-PNE-DD-10-074/2015.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA LOCALIDAD DE BUENAVISTA LOXICHA, MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN LOXICHA, 12R100-PNE-DD-10-075/2015.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
TRABAJOS DE MEJORA EN INFRAESTRUCTURA FISCA, EN EL PLANTEL EDUCATIVO, EN EL MARCO DEL PROGRAMA "ESCUELAS DIGNAS" 2015, UBICADO EN CALLE EMILIANO ZAPATA NUM. 8, SANTA MARIA TILTEPEC, TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS, C.P.70250 ,OAXACA	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
CONSTRUCCION Y PROTECCION DE TANQUE DE 20 M3 DE CONCRETO ARMADO, PROTECCION DE DOS FUENTES DE AGUA Y CONSTRUCCION DE UNA CASETA DE CLORACION, EN LA LOCALIDAD OJO DE AGUA, MUNICIPIO SANTA CRUZ NUNDACO.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
REHABILITACION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE SAN JOSE CHEPETLAN MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI-199/005/2015	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
CONSTRUCCION DE CANCHA DEPORTIVA DE USOS MULTIPLES PARA LA LOCALIDAD DE SAN JOSÉ CHEPETLAN, SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI-199/002/2015	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2015
REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	11 DE AGOSTO - 30 DE SEPTIEMBRE DE 2015
ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO DE PERFORACIÓN DE DE POZO PROFUNDO EN LAS LOCALIDADES DE: EL ARROGANTE JUSTO BENITEZ, LA NORIA ORTIZ,LA NORIA, LOS OCOTES, EL CERRODE LAS HUERTAS, SAN MATIASCJHILAZOA, SANTA MARTHA CHICHIHUALTEPEC, SAN JOSE, SAN ISIDRO CHACALAPA. No. DE CTO. 12R100-APASZR-10-120/2014	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	01 DE NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DE 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: TIERRA BLANCA, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
CONSTRUCCIÓN DE UN AULA ADOSADA ESTRUCTURA REGIONAL DE 5.86 X 5.86M, EN LA LOCALIDAD DE SAN JOSÉ CHEPETLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, OAXACA MSJI/199/001/2014	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: QUELOVÉ, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: MAGDALENA LOXICHA, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: MAGDALENA LOXICHA, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: BUENAVISTA LOXICHA, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: LOMA BONITA LOXICHA, MUNICIPIO: SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
CONSTRUCCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO A BASE SISTEMA SOLAR, EN LA LOCALIDAD DE SAN JOSÉ CHEPETLAN, MUNICIPIO DE SAN JUAN IHUALTEPEC, MSJI/199/002/2014	ELECTRIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2014
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA JUQUILA, DEL MUNICIPIO DE SANTA CATARINA JUQUILA, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	15 - 31 DE DICIEMBRE DE 2014
REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO LALANA, MUNICIPIO DE SAN PABLO COATLÁN, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	21 DE AGOSTO - 18 DE DICIEMBRE DE 2014
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE EL TAMARINDO, MUNICIPIO DE SANTIAGO COATLÁN, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	21 DE AGOSTO - 18 DE DICIEMBRE DE 2014
ELABORACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REHABILITACION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE (F) MUNICIPIO DE VILLA SOLA DE VEGA (10). No. DE CTO. 12R100-APASZR-SC-06-086/2013.	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	15 DE OCTUBRE AL 13 DE DICIEMBRE DE 2013
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE (C) EN EL MUNICIPIOS DE: MIAHUATLAN DE PORFIRIO DÍAZ, SAN MATEO RÍO HONDO, SAN PABLO COATLAN (2), SANTIAGO XANICA,SAN GABRIEL MIXTEPEC, SANRTOS REYES NOPALA, VILLA SOLA DE VEGA, SAN PEDRO POCHUTLA. No. DE CTO. 12R100-APASZR-SC-06-083/2013	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	15 DE OCTUBRE AL 13 DE DICIEMBRE DE 2013
ELABORACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE (B). MUNICIPIOS DE: LOMA BONITA, SAN JUAN CHICOMEZUCHIL, TAMAZULAPAN DEL ESPIRITU SANTO, IXTLAN DE JUAREZ, SAN PEDRO IXCATLAN. No. DE CTO. 12R100-APASZR-SC-06-082/2013	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	15 DE OCTUBRE AL 13 DE DICIEMBRE DE 2013
ELABORACIÓN DE 23 (VEINTITRES) ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS INCLUIDOS EN EL SISTEMA NACIONAL PARA LA CRUZADA CONTRA EL HAMBRE (SIN HAMBRE) EN EL MUNICIPIO SANTIAGO IXTAYUTLA (1), SANTIAGO JUXTLAHUACA (5), SANTO DOMINGO DE MORELOS (2), SANTA MARIA TEOPOXCO (2), SANTIAGO CHOAPAM (1), SANTIAGO JOCOTEPEC (2), SANTIAGO TEXCALCINGO (2), COICOYAN DE LAS FLORES (1), MAGDALENA MIXTEPEC (1), SAN AGUSTIN LOXICHA (5), SAN ANDRES PAXTLAN (1), EN EL ESTADO DE OAXACA. No. DE CTO. SGAPDS-OCPS-OAX-13-EP-115-CE-I3	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	20 DE AGOSTO DE 2013 AL 16 DE ENERO DE 2014

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
"ELABORACIÓN DE 23 (VEINTITRÉS) ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO MUNICIPIOS INCLUIDOS EN EL SISTEMA NACIONAL PARA LA CRUZADA CONTRA EL HAMBRE (SIN HAMBRE): SAN FRANCISCO LOGUECHE (1), SAN FRANCISCO OZOLOTEPEC (1), SAN JACINTO TLACOTEPEC (1), SAN JERÓNIMO COATLÁN (1), SAN JERÓNIMO TAVICHE (1), SAN JOSÉ LACHIGUIRI (1), SAN JUAN LACHIGALLA (2), SAN LORENZO (2), SAN MATEO DEL MAR (1), SAN PEDRO IXCATLÁN (2), SAN PEDRO MÁRTIR (1), VILLA DE TUTUTEPEC DE MELCHOR OCAMPO (5), SANTA LUCÍA MONTEVERDE (1), SANTIAGO TLAZOYALTEPEC (3), EN EL ESTADO DE OAXACA." No. DE CTO. SGAPDS-OCPS-OAX-13-EP-114-CE-I3	HIDRAULICA	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	SUPERINTENDENTE DE SERVICIO	20 DE AGOSTO DE 2013 AL 16 DE ENERO DE 2014
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: LA CUMBRE YERBASANTA, MUNICIPIO: SANTIAGO JUXTLAHUACA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2013
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: NICAN, MUNICIPIO: SANTIAGO JUXTLAHUACA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2013
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: SAN JUAN PIÑAS, MUNICIPIO: SANTIAGO JUXTLAHUACA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2013
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: SANTA MARIA YUCUNICOCO, MUNICIPIO: SANTIAGO JUXTLAHUACA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2013
REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, LOCALIDAD: TACUYA, MUNICIPIO: SANTIAGO JUXTLAHUACA, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2013
PAVIMENTACION DE CALLE ALLENDE, EN LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE JUÁREZ, MUNICIPIO DE SANTIAGO YUCUYACHI	URBANIZACIÓN	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	15 DE JULIO - 28 DE SEPTIEMBRE DE 2013
CONSTRUCCIÓN DE UN AULA DE 6.00 X 8.00 MTS ESTRUCTURA REGIONAL EN LA ESC. SEC. TEC. No.218, LOCALIDAD DE SOLEDAD ETLA, MUNICIPIO DE SOLEDAD ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA	EDIFICACIÓN	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	22 DE JULIO - 19 DE SEPTIEMBRE DE 2013
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO YUCUYACHI, MUNICIPIO DE SANTIAGO YUCUYACHI, EN EL ESTADO DE OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	DESARROLLO DE INGENIERIA EINS S.A. DE C.V.	DIRECTOR DE OBRA	11 DE NOVIEMBRE - 20 DE DICIEMBRE DE 2013
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE 1A ETAPA (PARTE II DEL KM 5+927.73 AL KM 11+656.55) EN LA LOCALIDAD SAN AGUSTIN LOXICHA MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN LOXICHA, OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2012
CONSTRUCCION DE DRENAJE SANITARIO 5TA ETAPA, REYES LLANO GRANDE, SANTA MARIA YUCUHITI, OAXACA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2012
CONSTRUCCION DE SUS SEIS AULAS Y TRES ANEXOS EN LA ESCUELA PRIMARIA "MELCHOR OCAMPO" EN LA LOCALIDAD DE SOLEDAD ETLA, MUNICIPIO: SOLEDAD ETLA.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2012
CONSTRUCCION DE CASA DE SALUD BASICA, EN LA LOCALIDAD DE LA SOLEDAD CABALLO RUCIO, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SANTA MARIA YUCUHITI, TLAXIACO, EN EL ESTADO DE OAXACA.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2011
TERMINACION DE SALA AUDIOVISUAL, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA YUCUHITI, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SANTA MARIA YUCUHITI, TLAXIACO, EN EL ESTADO DE OAXACA.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2011
REPARACIONES GENERALES EN ESCUELA PRIMARIA "IDEAL" EN LA LOCALIDAD DE GUERRERO, MUNICIPIO DE SANTA CRUZ ITUNDUJIA, PUTLA, OAXACA.	EDIFICACIÓN	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2011
PROYECTO EJECUTIVO DE "AMPLIACION DE DRENAJE SANITARIO" EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO YOLOMECATL, EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO YOLOMECATL, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2011
PROYECTO EJECUTIVO DE "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO" EN LA LOCALIDAD DE MAGDALENA TEQUISISTLAN, EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA TEQUISISTLAN, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHIMALAPAS, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" EN LA LOCALIDAD DE BENITO JUAREZ, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHIMALAPAS, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO "AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" EN LA LOCALIDAD DE SAN LUCAS CAMOTLAN, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS CAMOTLAN, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" EN LA LOCALIDAD DE PEÑA BLANCA, EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARIA GUIENAGATI, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" EN LA LOCALIDAD DE LOMA ESPERANZA, EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO LACHIGUIRI, EN EL ESTADO DE OAXACA.	HIDRAULICA	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	SUPERINTENDENTE DE OBRA	AÑO 2010

FORMATO CV

CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS RAYMAN ASOCIADOS
SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

NOMBRE: **JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO**

1.-ESCOLARIDAD
· LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

2.-CEDULA PROFESIONAL
· 8564548

3.-DOMICILIO ACTUAL
· CALLE PROGRESO No.13, COL. CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA C.P. 71230

4.-TELÉFONO ACTUAL
· 951 158 1003

NOMBRE DE LA CARRETERA Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EN QUE PARTICIPO	CATEGORÍA(S) QUE AVALA	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑO	PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE: VEHICULAR "COHUECAN", UBICADO SAN MARCOS ACTEOPAN - SAN BARTOLO COHUECAN, KM 1+024.500 EN EL ESTADO DE PUEBLA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE: VEHICULAR "ARROYO VENADO", UBICADO EN CARRETERA COLONIA AMPLIACION, ARROYO VENADO, EN EL ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR SOBRE CALLES 16 DE SEPTIEMBRE Y JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ, UBICADOOBRE CALLES 16 DE SEPTIEMBRE Y JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ, SAN PABLO VILLA DE MITLA, ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE: VEHICULAR "LA FLOR", UBICADO EN CARRETERA KM 89+000 E.C. (MITLA-ZACATEPEC) -SANTA MARIA YACOCHI-TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS-LIM. EDOS/VER.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE: VEHICULAR "S/ ARROYO LOS SABINOS", UBICADO EN CARRETERA MIAHUATLAN - SANTA CRUZ XITLA, KM. 8+285.636.EN EL ESTADO DE OAXACA.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010
PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE: VEHICULAR "EL CHORRITO", UBICADO EN CARRETERA SAN JOSE DE LAS FLORES - SANTIAGO IXTAYUTLA, KM. 3+710 JAMILTEPEC, OAX.	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO (PERSONA FÍSICA)	COORDINADOR DEL PROYECTO	AÑO 2010

CURRICULUM VITAE

NOMBRE:	**NICTÉ GARCÍA LEYVA**
FECHA DE NACIMIENTO:	**03 DE SEPTIEMBRE DE 1978**
ESTADO CIVIL:	**CASADA**
NACIONALIDAD:	**MEXICANA**
PROFESIÓN:	**INGENIERO CIVIL**
NIVEL EDUCATIVO:	**MAESTRA EN INGENIERÍA OPCIÓN AMBIENTAL**
DOMICILIO:	**PRIVADA DE I. RAYÓN #107, CENTRO, OAXACA DE JUÁREZ, OAX, C.P. 68000**
TELEFONO:	**9511702739**
ESTADO:	**OAXACA**
ESTUDIOS ACADÉMICOS:	**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA** **GENERACIÓN 1996-2001.** **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN.** **2007-2009.**
GRADO OBTENIDO:	**LICIENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL** **MAESTRA EN INGENIERÍA OPCIÓN AMBIENTAL**
CÉDULA PROFESIONAL:	**4305936 ING. CIVIL** **6213459 MTRA. EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

EXPERIENCIA PROFESIONAL

2018 a la fecha. **AGA ingeniería y Medio ambiente, S.A. de C.V. y Docente**

- Colaboradora en proyectos de ingeniería y medio ambiente.
- Docente en el ITO Ciencias de la Tierra, Gestión e Impacto ambiental en Vías Terrestres.
- Docente URSE Facultad de Derecho, Desarrollo Sustentable.

2017-2018 Universidad Regional del Sureste.

- Docente URSE Facultad de Derecho, Desarrollo Sustentable.

2013-2015 Ángel García García y Asociados, S.C

- Colaboradora y Coordinadora de proyectos de ingeniería.

2011-2012 Instituto Tecnológico de Oaxaca.

- Catedrática de la materia de Manejo Integral de Desechos Sólidos Y Vialidades
- Catedrática de la materia Pavimentos en Zonas Urbanas.

2005–2007 Ángel García García y Asociados, S.C Oaxaca.

- Coordinadora de proyectos de Ingeniería y Arquitectura
- Responsable del área ambiental

2003–2004 Centro SCT Chiapas. - Auxiliar de la Subdirección de Obras

- Coordinación con las Residencias Generales.
- Seguimiento de los avances físicos-financieros de los proyectos de las Residencias Generales de Conservación, Alimentadoras y Carreteras Federales.

2001–2003 Centro SCT Chiapas.

- Auxiliar de la Residencia General de Carreteras Federales
- Auxiliar en el área técnica y de proyectos

1998–2001 Ángel García García y Asociados, S.C Oaxaca.

- Técnico en el área de proyectos
- Dibujante y auxiliar en el área de proyecto

SEMINARIOS/TALLERES/OTROS

2011 XVIII Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2011 Regularización de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos.

2010 3er Encuentro de expertos en Residuos Sólidos UAM, México D.F.

▪ Exposición de Emisiones superficiales de metano en el exbasurero de residuos sólidos en Mérida, Yucatán, México.

▪ Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impactos ambientales en las obras civiles.

2009.- 8° Congreso Internacional, 14° Nacional de Ciencias Ambientales y 3er Congreso de Medio Ambiente, TLAXCALA.

▪ Cartel. Emisiones superficiales de metano en el exbasurero de residuos sólidos en Mérida, Yucatán, México.

▪ Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impacto ambiental y Medidas preventivas, mitigación y compensación aplicadas en Vías Terrestres.

2004 Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación.

CURSOS

2018 Seminario Internacional de Puentes, AMVITAC, Campeche, Campeche.
Diplomado en Docencia Universitaria, URSE.

2017 Curso en línea Manejo de Herramientas Tecnológicas aplicadas al derecho, URSE.
Curso de formación docente La evaluación en el Aula Universitaria desde un enfoque constructivista, URSE.

2015 Conferencias Tecnología en pavimentos flexibles; La Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A.C.

2013 Presentación del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.Curso Taller Elaboración De Estudios De Riesgo Ambiental. Génesis Investigación Aplicada En Ingeniería Y Medio Ambiente

2012 Seminario Túneles Carreteros, Diseño Construcción Y Supervisión. Asociación Mexicana De Vías Terrestres.

2007 Seminario Sobre Túneles En Carreteras. Asociación Mexicana De Ingeniería De Vías Terrestres

2006 Diplomado En Auditoria Ambiental. Procuraduría Federal De Protección Al Ambiente (PROFEPA), Universidad "Benito Juárez" De Oaxaca.

Seminario Internacional Carreteras Sustentables 2006, asociación mexicana de ingeniería de vías terrestres.

2005 Curso Taller De "Evaluación Del Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros", En La Dirección General De Carreteras Federales, Impartido Por Funcionarios De La Dirección General De Impacto Ambiental Y Riesgo Ambiental De La SEMARNAT.

- Primer Simposio De Ingeniería Estructural. Colegio De Ingenieros Civiles De Oaxaca A.C. Y Sociedad Mex. De Ingeniería Estructural Deleg. Oax.

2003 Impacto Ambiental. Secretaria De Comunicaciones Y Transportes.

- 3er. Seminario Sobre Manejo Y Conservación Del Suelo Y Agua En Chiapas (Manejo Integral De Cuencas). Instituto de Historia Natural y Ecología y el Consejo Ciudadano del Agua En Chiapas.

2002 Curso Internacional Sobre Caminos Rurales Con Impactos Ambientales Mínimos. Instituto Mexicano Del Transporte. Sanfandila, Querétaro.

- Impacto Ambiental Y Supervisión Ambiental En La Infraestructura Carretera. Asociación Mexicana De Ingeniería De Vías Terrestres.

2001 Impacto Ambiental. Centro De Estudios De Administración Aplicada.

Cálculo Y Actualización De Precios Unitarios. Centro De Estudios De Administración Aplicada.

Curso Básico De Fotografía. Centro Fotográfico Álvarez Bravo.

2000 Normas De Calidad Para La Prevención De Desastres Naturales. Federación De Colegios De Ingenieros Civiles de La República Mexicana A. C.

1999 VI Simposio Internacional De Estructuras De Acero. Instituto Mexicano De La Construcción En Acero.

1999 1er. Seminario De Mecánica De Suelos Y Geotecnia. Sociedad Mexicana De Mecánica De Suelos, A. C.

1999 Día Del Concreto Y Del Cemento, Oaxaca. Cemex.

1998 1er. Día Del Concreto Y Del Cemento, Oaxaca. Cemex.

1998 Congreso Nacional De Ingeniería Civil–Tecnología Y Desarrollo De La Ingeniería Civil. Fundación Universidad De Las Américas-Puebla.

MANEJO DE SOFTWARE

Microsoft Word 2010

Microsoft Excel 2010

Microsoft Power Point 2010

AutoCad 2010

Civil Cad





MTRA. NICTÉ GARCÍA LEYVA

"Formación, en la Libertad, para Servir"

UNIVERSIDAD REGIONAL DEL SURESTE

Dirección General de Asuntos Académicos

Otorga la Presente:

CONSTANCIA

A:

NICTE GARCÍA LEYVA.

Por haber participado y aprobado el curso en línea denominado **"Manejo de Herramientas Tecnológicas Aplicadas al Derecho"** del 24 de enero al 02 de febrero del 2017.

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Ismael de Jesús Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos.

Aniversario 1977 - 2017

Universidad Regional del Sureste
"Formación, en la Libertad, para Servir"

UNIVERSIDAD REGIONAL DEL SURESTE
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Acreditación Lisa y Llana
FIMPES

Otorgan la siguiente

CONSTANCIA

A:

Nicté García Leyva

POR HABER ACREDITADO EL CURSO DE FORMACIÓN DOCENTE DENOMINADO:

"La evaluación en el Aula Universitaria Desde un Enfoque Constructivista"

que se llevó a cabo del 24 al 28 de Julio.

Oaxaca de Juárez, Oax., Julio 2017

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Ismael Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos

Aniversario 1977 - 2017

Universidad Regional del Sureste

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Otorga el presente

DIPLOMA

A:

Nicté García Leyva

Por haber acreditado el Diplomado en

"Docencia Universitaria",

Oaxaca de Juárez, Oaxaca; 13 de Diciembre 2018.

Valor curricular: 7 créditos

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Benjamín Alonso Smith Arango
Rector

Dr. Ismael de Jesús Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos

NOMBRE: ELOY LEYVA ROJAS

ESCOLARIDAD:

P. Ingeniero Civil
1992-1997

P. Lic. Biología
2005-1010

EXPERIENCIA LABORAL

Cálculo, diseño, construcción y rehabilitación de: Plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integral de residuos sólidos, energía fotovoltaica, pequeñas presas de almacenamiento, obras de captación de agua, líneas de conducción y distribución de agua, obras de almacenamiento de agua, sistemas de riego agrícola, explotación de banco de materiales pétreos y canteras, mecánica de suelos y rocas.

Estudios hidráulicos e hidrológicos, factibilidad y riesgo ambiental, impacto ambiental, técnicos justificativos para el cambio de uso de suelos, regularización de procesos administrativos iniciados por las dependencias normativas en medio ambiente, manejo integral de microcuencas, conservación de agua y suelo, estudios de erosión, programas municipales de manejo integral de residuos sólidos, integración y validación de expedientes técnicos municipales, planes de desarrollo municipales, fotogrametría con dron, entre otros.

EMPRESA CONSULTORA

ÁNGEL GARCÍA GARCÍA Y ASOCIADOS, S.C.

1996-2016

CARGO ACTUAL

Administrador único, AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.

CURSOS ASISTIDOS

2016. Cartografía Geomorfológica: levantamiento de campo y procesamiento digital con software libre / Instituto de Geografía de la UNAM

2015. Cultivo de peces y sistemas de recirculación / ALTA TÉCNICA SA DE CV

2015. Curso de Introducción al Reciclaje de Plásticos RECIMEX

2015. Curso de Cartografía Geomorfológica Básica; Instituto de Geografía de la UNAM.

2013. Curso Teórico Práctico: Métodos y Procedimientos para la evaluación de Impactos Ambientales; Enviromas, Servicios Ambientales- RNA Capacitación.

2013. Calidad de Agua y Nutrición en el Cultivo de Tilapia UACH-SAGARPA

2013. Diplomado para la Certificación en habilidades y conocimientos en Precios Unitarios IMIC

Marzo 2013. Taller de Consulta del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. IEEDS Oaxaca.

Mayo2013. 2do Taller de Consulta del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. IEEDS Oaxaca.

2012. Control de Plagas Agrícolas y Urbanas JARDIN ETNOBOTANICO

2012. Diplomado de Impacto y Gestión Ambiental; RNA, Capacitación/ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.

PROYECTOS ELABORADOS

- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmecatán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Río Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Fraccionamiento Real del Valle en el Municipio de Villa de Zaachila, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento “Paso del Metate”, en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C.

(Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.

- Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente “San Francisco Guichina”, ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Apertura y construcción del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 13+400, subtramo del Km 1+900 al Km 5+800.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre “Río Tlacolulita”, en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla- San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca
- Rehabilitación del sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, San Andrés Zautla, Etla, Oaxaca”.
- “Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de san Andrés Zautla, Etla, Oaxaca”.
- Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de santo Tomás Mazaltepec, Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la ampliación y modernización del acceso a la colonia Carlos Sánchez López, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca; a través de la construcción de un puente vehicular sobre el camino Canal 33- Juchitán de Zaragoza – Ixtepec; en el km. 0+015.140.
- Diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de magdalena Yodocono de Porfírio Díaz, Nochixtlán, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, San Jacinto, Ocotlán, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, El Mosquito blanco, Santa María Tepantlali, Mixes, Oaxaca y sembrado de plantas.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, San Miguel Ahuhuetitlan, Silacayoapam, Oaxaca.
- Diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de la trinidad Zaachila, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Santa María Peñoles.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Hospital general de especialidades en la Heroica ciudad de Juchitán, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales del Municipio de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca,
- Suministro y sembrado de las plantas vegetales de la especie "tule" (typha angustifolia), “papiro egipcio" (cyperus papyrus); en los humedales de Planta de Tratamiento de aguas residuales del Municipio de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca.
- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca
- Proyecto ejecutivo de tirolesa de 160 m, centro ecoturístico LA PLATERA, Nuevo Zooquiapam, Ixtlan, Oaxaca.
- Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de

Silacayoapan, Oaxaca".

- Proyecto, Cálculo y diseño de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios, filtros biológicos y Zanjas de Infiltración de la localidad de Cieneguilla, San Juan Quiahije, Juquila, Oaxaca.
- Proyecto, Cálculo y diseño de la Ampliación de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios y Lagunas de superficie libre del Municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca.
- Proyecto, Cálculo y diseño de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios y filtros biológicos de la localidad de Santa María Jossa, Ixtlan, Oaxaca.
- DTU "Modernización y Ampliación con Especificación Tipo D del Camino: E.C. (San Juan Juquila Mixes-San Pedro Ocotepec); Del Km 0+000 Al Km 9+200 Distrito De Yautepec, Oaxaca".
- ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO "Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740"
- Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental "Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740"
- Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular "Elaboración de estudio y proyecto para la construcción del Puente Jaltepetongo ubicado en el Km 2+324.9 del camino San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), Municipio de San Francisco Jaltepetongo, Nochixtlán, Oaxaca"
- "Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Santo Domingo Yodohino, Oaxaca",
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia Miahuatlán de Porfirio Díaz estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en Sola de Vega estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto Ambiental Explotación de banco de material de piedra para construcción ubicado en el paraje "La Peña" lado derecho del Km 167 de la Autopista Cuacnopalám-Oaxaca, Municipio de Santa María Chachoapam, Nochixtlán, Oaxaca.
- Elaboración del Plan de manejo y conservación del arbolado urbano mejoramiento de la imagen urbana de la Calzada Porfirio Díaz.
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el municipio de Ejutla de Crespo, estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Huajuapan de León, estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Putla Villa de Guerrero, estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca".
- Documento Técnico Unificado (DTU – MIA particular y ETJ) "Centro de Justicia en el Municipio de El Espinal, estado de Oaxaca".
- Documento Técnico Unificado (DTU – MIA particular y ETJ) "Centro de Justicia en el Municipio de Huatulco, estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular para la construcción del puente "Quiatoni", sobre el camino km. 125+000 E.C. (Oaxaca - Tehuantepec) - Las Animas - La Mancornada, tramo del km. 17+000 al km. 33+000, origen Unión Juárez – San Pedro Quiatoni.
- Excención de Impacto Ambiental para la modernizacion y ampliacion del camino san Francisco Jaltepetongo - San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlan - Magdalena Jaltepec), tramo del km 0+000 al km 7+740, en el estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto de Memoria de cálculo para sistema de agua potable en Matías Romero Avendaño, Oax.
- Supervisor Externo para la Construcción de una de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para beneficiar a la

localidad de San Francisco Cajonos.

- Coordinador del Proyecto de Informe de Impacto y Riesgo Ambiental para la instalación de tanques de gasolina y diesel, ubicados en el Paraje las Margaritas, Mpio de Sto. Domingo Tepuxtepec; Camino Soledad Salinas – Sto. Domingo Narro y Santiago Lachiguiri.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ para el Proyecto de modernización y ampliación del camino Santiago Tlazoyaltepec-Jalapa del Valle Tramo del Km. 0+000 al Km. 45+000, Subtramo del Km. 0+000 al Km. 10+000 (Con Origen en Santiago Tlazoyaltepec).
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ para el Proyecto de construcción del camino Santiago Nuyoo - San Sebastián Nopalera del Km. 0+000 al Km. 3+000.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino E.C. (Miahuatlán De Porfirio Díaz – Ejutla) - El Ramón Del Km. 0+000 Al Km. 2+000.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de 1/3 Construcción del puente san Pablo Coatlán s/c san Sebastián Coatlán- san pablo Coatlán; 2/3 Construcción del puente vehicular Calihuala s/camino Calihuala- san Antonio las mesas; 3/3 Construcción del puente vehicular s/camino Santiago del rio- san miguel aguacates.
- Colaboración en el Proyecto Geo termoeléctrico Domo De San Pedro, Mpio. De San Pedro Lagunillas en el Edo. de Nayarit.
- Colaboración en el proyecto de trámites para la obtención de permisos de construcción de puentes ante CONAGUA, de la carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Riesgo Ambiental de 2 tanques estacionarios para almacenar combustible, ubicados en Mpio. de Santiago Lachiguiri, Dto. San Carlos Yautepec, Oax.
- Coordinador del Estudio de Riesgo Ambiental de 3 tanques estacionarios para almacenar combustible, ubicados en Sto. Domingo Narro, Mpio. de San Juan Juquila Mixes, Oax.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental, Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental, Plan y Plano de Arborización y Plan de Manejo de Residuos Especiales para Bancos de Tiro Km. 123+849, Km. 124+540. En Santo Domingo Narro, Mpio. San Juan Juquila Mixes, Oax.
- Colaboración el Proyecto de Dictamen de las Bóvedas Km 126+764.64 y Km 127+545.88, Visita y comentarios de las once trabes AASHTO de 23 M. de Long y 1.35 M. de Peralte del E.C. Barranca Larga, Propuesta de Cimbra De la losa de Agua del Sol, Propuesta al Relleno que se colocara como lastre en el interior de las pilas del Viaducto, Consulta de detalles de los puentes de acero, escaneo trabes AASHTO Pretensadas de 23 M. de longitud y 1.35 m de peralte B.L.V.
- Colaboración en el Proyecto de Levantamiento Topográfico del Vaso de la Presa la Mina.
- Colaboración en el Proyecto de “Estudio y proyecto para la Rehabilitación de la presa LAS CANTERAS”.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de reporte de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental de la obra denominada: Construcción de Oficinas Administrativas y Obras Exteriores en la Estación de Combustibles del Aeropuerto Internacional.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de Estudios de Impacto Ambiental del tramo: E.C. Símbolos Patrios - E.C. la “Y” y trámites para la obtención de permisos de construcción de puentes ante CONAGUA, de la carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el Estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ del Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino: Oaxaca Salina Cruz, Tramo Mitla-Tequisistlán-Entronque Tehuantepec II y Ramal a San Pedro y San Pablo Ayutla, Tramo 0+000 al Km. 12+000, Subtramo Laguna - E. C. (Mitla - Entronque Tehuantepec II) del Km. 0+000 al Km. 3+779, en el estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto de terracerías, drenaje menor, señalamiento, pavimentos y estructuras del Entronque a nivel Congregación Benito Juárez, Entronque a desnivel La Blanca y proyecto de pasos peatonales en los km 4+760, km 6+523.52 y km 7+730 de la Carretera Arriaga La Ventosa y elaboración del proyecto de Entronque a nivel Aeropuerto de Huatulco de la Carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de Paso a desnivel vehicular en el crucero 5 señores, ubicada en la localidad de Oaxaca de Juárez, Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de Reubicación de proyecto de redes de agua potable para el proyecto ejecutivo de paso a desnivel vehicular en el crucero 5 señores, ubicada en la localidad de Oaxaca de Juárez, municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de "Construcción de la Presa Santa Clara, Tehuantepec, Oaxaca"
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ del Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino San Baltazar Yatzachi el Bajo- Santiago Zoochila- San Francisco Cajonos del km.0+000 al km. 19+400.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental modalidad Regional y estudio de geotecnia para terracerías, para la apertura del camino tipo E, a San José Ozolotepec, del Km 4+000 al Km 9+500.
- Colaboración en el Proyecto de Techumbre de 22m X 24 m, ubicado en la comunidad de San José de Gracia, en el distrito de Tlacolula del estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto estructural del Mercado Municipal de la comunidad de Mechoacán, en Jamiltepec, Oax.
- Colaboración en el Proyecto de Asesoramiento Estructural y de La Cimentación del Edificio 11 del Complejo denominado “Cosmos Residences” ubicado en La Bahía de "El Arrocito" Huatulco, Oax.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de regularización de la construcción de la obra “Oficinas Generales del CECYTEO” ubicado en la Carretera Internacional Km. 10.20, en San Francisco Tutla. Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto de Diseño Estructural de la Villa 11 de aprox. 899m2 de construcción, del Complejo denominado “Cosmos Residences” ubicado en la bahía “El Arrocito” en Bahías de Huatulco Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto Estructural del Mercado Municipal de la Comunidad de Santa Catarina Mechoacán, Dto. de Jamiltepec.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de construcción de “Fraccionamiento Plurifamiliar Rincones de Xochimilco”.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción del camino San Felipe Tindaco – San Mateo Sindihui.
- Coordinador del Estudio para la elaboración del Programa de Reforestación "Plan de San. Luis".
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de modernización del camino E.C. (Barranca Larga Ventanilla) - Yogana del km. 0+000 al km. 6+500.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de reencauzamiento del río Atoyac y la formación de vialidades en los bordos de las dos márgenes del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del km.7+000 al km. 15+000.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental para la Modernización del Camino E.C. (Barranca Larga Ventanilla) - San Pedro Coatlán del Km. 0+000 al Km. 6+500.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional del Camino Santo Domingo Tonalá - San Jorge Nuchita.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción de un Fraccionamiento de 101 Viviendas, ubicadas en la comunidad de poblado Morelos, en el Municipio de San Pablo Etla, en el Estado de Oaxaca.
- Participación en el Estudio de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental de la Carretera la "Y" – Zimatlán.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental de san Bartolomé Loxicha - San Agustín Loxicha.
- Participación en el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la Constr. del "Puente S/Rio Matamoros" de un Carril Ubicado S/Cam. Arroyo Venado - Santiago Yaveo, en el Mpio. de Sn. Juan Cotzocon.
- Participación en la elaboración de Dictamen de Impacto Ambiental para proyecto de pavimentación del camino tramo Ayotzintepec - la Alicia del Km. 0+000 Al 20+000.
- Participación en el proyecto de Construcción de Olla de Agua ubicado en San Sebastián, Santiago Apóstol, Oax.
- MPIO DE HUAJUAPAN DE LEÓN; 2006-C.- Elaboración Del Proyecto Ejecutivo para un Tanque Superficial y Línea de Conducción Tabernillas que beneficia a la Ciudad de Huajuapan de León, Oaxaca.
- MPIO STA. MARIA ECATEPEC, SN. CARLOS YAUTEPEC. CTO NO. FAFM Y DTDF/SME/CSP-002/2005.- Proyecto de modernización del camino tipo "e" a tipo "c" conteniendo estudio de impacto ambiental y estudio de geotecnia del

entronque carretero Oax – Tehuantepec.

- SAN JOSÉ DEL PROGRESO, OCOTLÁN 2005.- Estudio y Proyecto para la Construcción de la Represa "El Potrero" en San José del Progreso.
- CTTO NO. 3-T-CF-A-503-Y-0-3, 2003.- para el Estudio de Impacto Ambiental, la evaluación del proyecto y el dictamen de factibilidad: técnica, económica y ambiental, a nivel de pavimento, de un tramo de 22.0 km comprendidos del km. 0+000 al km 22+000 del camino rural: las Maravilla – San Miguel Talea de Castro.
- MPIO DE STA MARÍA YUCUHITI, OAXACA. - Trabajos de Regularización Ambiental, para la modernización y ampliación del camino: E.C. (Tlaxiaco-Putla) Tramo: Santo Tomás Ocotepec - Santa María Yucuhiti - Santiago Nuyoo, municipio de Santo Tomás Ocotepec, Distrito de Tlaxiaco, Oax.
- CTTO S/N, 2003.- No. Int. 734; Proyecto: Represa; Localización: San Pedro Apóstol Ocotlán, Oax.
- CTTO S/N, 2003.- No. Int. 601; Proyecto: Presa “El Lobo”; Localización: Santiago Tamazola, Oax.
- SDUCOP 2002.- No. Int. 635; Proyecto: Auditorio de la Universidad Regional de Oaxaca; Localización: Oaxaca de Juárez Oax.

Atentamente

Eloy Leyva Rojas

NOMBRE:	JUDITH EVANELI MORALES HERNÁNDEZ
FECHA DE NACIMIENTO:	15 DEJULIO DE 1987
ESTADO CIVIL:	CASADA
NACIONALIDAD:	MEXICANA
PROFESIÓN:	LICENCIADA EN BIOLOGÍA
NIVEL EDUCATIVO:	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
DOMICILIO:	CALLE EXCÉNTRICA # 41 SANTO TOMÁS MAZALTEPEC, ETLA
	CP. 75250
TELEFONO:	9511735825
ESTADO:	OAXACA
ESTUDIOS ACADÉMICOS:	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA
	GENERACIÓN 2005-2010.
	INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
GRADO OBTENIDO:	LICENCIADA EN BIOLOGÍA
	MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CÉDULA PROFESIONAL:	7056436

DESEMPEÑO LABORAL

2017-2023 AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE: Área de Impacto Ambiental.

2011-2017 ÁNGEL GARCÍA GARCÍA Y ASOCIADOS S.C.

PARTICIPACIONES Y TRABAJOS REALIZADOS

2008 Participación en el monitoreo de fauna silvestre y muestreo de vegetación para la elaboración del estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una represa en San Felipe del Agua. Con la Unidad de Gestión Ambiental del ITVO.

2008 Participación en el programa Integración de alumnas a la investigación y desarrollo tecnológico con el tema "Análisis de la Desertificación en la Mixteca Alta de Oaxaca: Prevención, Mitigación y Restauración".

2008 Elaboración de Servicio Social en el Laboratorio de Micropropagación en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

2009 Elaboración de Residencia Profesional con el tema titulado "Análisis de la Estructura de la vegetación en el territorio de San Pedro Quilitongo Nochixtlán Oaxaca".

2010 Elaboración de la "Exención para la Modernización del Camino E.C. (Atzompa-Montoya) – Zona Arqueológica-la Cañada, del km 0+000 al km 05+478.60, municipio de Santa María Atzompa; en el estado de Oaxaca, México".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "Elaboración del Estudio y Proyecto del Reencauzamiento del Río Atoyac y la formación de Vialidades en los Bordos de las dos márgenes del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del Km. 100+000 al Km. 107+000".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "Elaboración del Estudio y Proyecto para la formación de Vialidades en los bordos de la margen derecha del Río Atoyac, del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del Km. 107+000 al Km. 115+000".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular: "Estudio y Proyecto para la Construcción del Puente Los Perros II Ubicado en el km 14+789.79 del Periférico de la Ciudad de Juchitán de Zaragoza en el estado de Oaxaca, México".

2010 Elaboración del programa de reforestación del proyecto Construcción del puente vehicular "Plan de San Luis", ubicado en el km. 0+184.70, del camino el Triunfo-Plan de San Luis, en el municipio de San Juan Guichicovi, distrito de Juchitán, en el estado de Oaxaca.

2010 Elaboración del programa de seguimiento y control del proyecto "Modernización y ampliación del camino E.C. (Tlaxiaco-Putla) Juan Escutia- Santo Tomas Ocotepec-Santa María Yucuhiti-Santiago Nuyoo, del km 0+000 al km 34+820, tramo 0+000 al km 13+500, Tlaxiaco, en el estado de Oaxaca".

2010 Elaboración del estudio de Factibilidad Ambiental del proyecto "Modernización y Ampliación de la carretera Oaxaca – Ixtlán, tramo del km 0+000 al km 58+400", en las regiones de Valles centrales y Sierra norte del estado de Oaxaca.

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "Elaboración del Estudio y Proyecto para la Construcción del camino San Felipe Tindaco-San Mateo Sindihui del Km. 0+000 al Km. 38+300".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular: "Construcción del Puente Vehícular S/Río Verde, ubicado en el Km: 32+094.308 en el Camino Rural San Felipe Tindaco-San Mateo Sindihui, Municipio de San Mateo Sindihui, Estado de Oaxaca".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Construcción del puente vehicular tubular de cuatro carriles sobre Río "Atoyac", Prolongación de Nuño del Mercado Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

2010 Seguimiento de Medidas de Mitigación del proyecto "Construcción de oficinas administrativas y obras exteriores en la estación de combustibles del Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo, Tuxtla Gutiérrez Chiapas".

2010 Elaboración del Informe Preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: "Fraccionamiento Plurifamiliar Rincones de Xochimilco".

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto "Ampliación a cuatro carriles del Puente Atoyac para el acceso al aeropuerto de la Ciudad de Oaxaca".

2011. Informe Preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: "Sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos (relleno sanitario) tipo D, Municipio de Santiago Yolomécatl, Teposcolula, Oaxaca".

2011 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: Apertura del camino tipo "C" San Francisco Ozolotepec-San José Ozolotepec, del km 4+000 al km 9+500, en el municipio de San Francisco Ozolotepec, Miahuatlán, Oaxaca.

2012 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Modernización del puente sobre el Río Negro ubicado en el Km 12+313.795 del camino Triunfo de Madero-Rafael Caly Mayor, Municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas.

2012 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Modernización del puente sobre el Río Tapesco ubicado en el Km 31+651.60 del camino Triunfo de Madero-Rafael Cal y Mayor, Municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas

2012. Informe preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: Construcción del paso vehicular en el crucero de cinco señores.

2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Modernización del puente "El Pato" ubicado en el Km 103+100 Carretera Poza Rica- Veracruz, tramo Nautla- Cardel, estado de Veracruz.

2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: Modernización y ampliación del camino Laguna – E.C. (Mitla – Entronque Tehuantepec II), del km 0+000 al km 4+800, Distrito Mixe, Oaxaca".

2013. Estudio técnico justificativo del proyecto: "Explotación de banco de material pétreo ubicado en el Km 5+600 de la carretera de cuota Salina Cruz- La Ventosa. Mex-185 D, Oaxaca, México."

2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Construcción del puente "Yokuishi" ubicado en el Km 0+336.970 de la carretera San Miguel Ixcatlán-Santa Cruz Tacahua, en el municipio de Santiago Yosondúa, Tlaxiaco, Oaxaca.

2014. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "Modernización y ampliación del camino Km 90+600 E.C. (Mitla-Tehuantepec II),- Santo Domingo Tepuxtepec, del Km 10+000 al Km 13+600, distrito Mixe, Oaxaca".

2014. Exención de Impacto Ambiental: Modernización del camino rural las Animas Yahutepec- San Pedro Quiatoni, tramo Río Mina – San Pedro Quiatoni del km 0+000.00 al km 5+000.00, Subtramo 0+700 al 1+900.

2014 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Modernización del puente "Calihualá" ubicado en el Km 0+216.697 del camino Calihualá- San Francisco Tlapancingo, Municipio de Calihualá, Silacayoapam, Oaxaca.

2014 Documento Técnico Unificado del proyecto: "Construcción del camino rural las Animas Yahutepec- San Pedro Quiatoni, tramo Río Mina – San Pedro Quiatoni del km 0+000.00 al km 5+000.00, subtramo 3+700 al 5+000".

2015 Informe Preventivo ante el Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable. "Centro de Justicia en el Municipio de la Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo estado de Oaxaca".

2015 Documento técnico unificado del trámite de cambio de uso de suelo forestal modalidad particular-B. "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE JUSTICIA EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL, OAXACA".

2016 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: "Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740".

2016 Documento Técnico Unificado del proyecto: "Modernización y Ampliación con especificación tipo D del camino: E.C. (San Juan Juquila Mixes-San Pedro Ocotepec); del Km 0+000 al Km 9+200, Distrito de Yautepec, Oaxaca".

2017: Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Construcción del puente sobre "el Río Atole", ubicado en el km 39+522.00 del camino San José de las Flores – Santiago Ixtayutla, en el municipio de Santiago Ixtayutla, distrito de Jamiltepec, estado de Oaxaca.

2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Modernización y Ampliación del camino San Juan Cieneguilla – E.C (Mariscala de Juárez Santiago Tamazola) del km. 0+000 al km. 25+000, Subtramo: del km. 0+000 al km. 5+000, origen San Juan Cieneguilla".

2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Modernización y Ampliación del camino San Mateo Nejapam – E.C. (Tecoyame de Guadalupe Guerrero – Tlalixtaquilla de Guerrero) del km. 0+000 al km. 5+100.

2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Ampliación y modernización del camino San Blas Atempa – San Pedro Huilotepec del km. 0+000 al km 3+740 en el estado de Oaxaca",

2017: "Reconstrucción del Puente Vehicular sobre el camino: Agustín Rubio-Ignacio Zaragoza, Ubicado en el km 10+000, Municipio de Ixhuatán, en el Estado de Chiapas", "Puente Río Manso"

2018: Elaboración del proyecto: "Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de San Andrés Zautla, Etla, Oaxaca".

2018: Elaboración del proyecto: "Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Santo Tomás Mazaltepec, Etla, Oaxaca".

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: **Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "El Obispo", sobre la carretera Loma Bonita-Tuxtepec, Km 1+000, en el estado de Oaxaca**

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "Tierra Alta", sobre la carretera E.C. (Loma Bonita-Tlacojalpan) - Tierra Alta, Km 8+000, en el estado de Oaxaca

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "Arroyo Lumbre", sobre el camino: Arroyo Blanco - Arroyo Lumbre, km 21+800, en el estado de Oaxaca.

2019 "Pavimentación y modernización del Camino E.C. (Tuxtepec-Palomares)- San José de las Flores del km 4+500 al km 9+050".

2019 Puente vehicular "Arroyo Tambor" sobre el camino (San Felipe Jalapa de Díaz) – San Felipe Usila; entronque camino Arroyo Tambor- Santa Flora-Congregación Santa Flora- Arroyo Tigre- Lázaro Cárdenas- Emiliano Zapata - Caracol Estrella-Nuevo Arroyo Tambor Caracol en el Km 0+700 con longitud de 140 m, en el estado de Oaxaca.

2019 Puente vehicular "Tlatepusco" sobre el camino San Felipe Usila-Santiago Tlatepusco-San Pedro Tlatepusco; en el Km 0+100.00 con una longitud de 66.40 m en el estado de Oaxaca.

2020 Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca

2020 "Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el Río Manzo, para comunicar a las localidades de Montenegro, Santiago Jocotepec y Montenegro, San Juan Lalana, en el estado de Oaxaca"

2020 "Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el Río Sardinas de 16.00 metros de longitud para comunicar a las localidades de Rancho Juárez y San Juan Mazatlán, en el estado de Oaxaca".

2020. "Explotación de un banco de piedra caliza de 5 hectáreas, ubicado en la carretera transístmica km 162, Palomares, Oaxaca."

2021. Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Apertura y construcción del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 13+400, subtramo del Km 1+900 al Km 5+800.

2022.Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla-San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.

2022. Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre "Río Tlacolulita", en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.

2023. Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento "Paso del Metate", en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.

2023. Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Fraccionamiento Real del Valle en el Municipio de Villa de Zaachila, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Rio Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmecatán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.

CURSOS ASISTIDOS

2005 Artrópodos: Taxonomía, Distribución y su relación con el hombre.

2006 IV Seminario Internacional Efraín Hernández X. *In memoriam:* Estudios sobre Biodiversidad y Agro-biodiversidad Tropical.

2008 Curso de Inglés en el Centro de Idiomas de la Universidad Autónoma Benito Juárez.

2011 Taller de Agricultura orgánica sustentable en pequeña escala.

2011 Seminario de Hidráulica y Medio Ambiente

MANEJO DE SOFTWARE

Microsoft Word 2015

Microsoft Excel 2015

Microsoft Power Point 2015

Auto CAD 2015

Arc Gis 9.2

Mapa Digital (INEGI)



Instituto de Estudios Universitarios

INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

No. de Autorización: **EU857**

ACTA DE EXAMEN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA



CGEMSySCyT
INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
20MSU0007W
COLONIA REFORMA, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.

En la ciudad de Oaxaca de Juárez, siendo las quince horas del día treinta de noviembre de dos mil dieciseis, en el local que ocupan las instalaciones del Instituto de Estudios Universitarios, se reunió el jurado integrado por los C.C:

DR. NOÉ LOAEZA RAMÍREZ
MTRA. ANA MARÍA ORTEGA CASTRO
MTRO. MANUEL JUÁREZ GONZÁLEZ

Para aplicar el examen de grado que sustenta el (la) C. JUDITH EVANELI MORALES HERNANDEZ. Quien se examinó con base en el documento recepcional denominado:

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE EDUCACION AMBIENTAL Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE, EN EL SEGUNDO GRADO DE LA TELESECUNDARIA DE PUEBLO NUEVO, OAXACA

Para obtener el grado de: MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Después de haber concluido la exposición y el debate, el Jurado deliberó sobre los conocimientos y aptitudes demostrados y determinó

APROBARLA POR UNANIMIDAD

A continuación, el Presidente del Jurado le comunicó a el (la) sustentante el resultado obtenido y le tomó la protesta de ley.

¿Protesta usted cumplir con el deber de servir a la sociedad observando una conducta profesional, honesta y respetuosa de los derechos humanos, buscando compartir la verdad científica y dejando bien sentado el prestigio del Instituto, que está seguro de su preparación profesional y confía en su moralidad y honradez? - el interesado contestó –

¡Sí protesto!

Por lo que el presidente del jurado le replicó, si no actuareis así que el Instituto y la sociedad os lo demanden.

Terminado el acto, se levanta la presente acta y para constancia firman al calce los que en ella intervinieron.

JUDITH EVANELI MORALES HERNANDEZ
Nombre y Firma del Sustentante

Jurado

DR. NOÉ LOAEZA RAMÍREZ	MTRA. ANA MARÍA ORTEGA CASTRO	MTRO. MANUEL JUÁREZ GONZÁLEZ
Presidente	Secretario	Vocal

Vo.Bo

Mtro. Alejandro Ortega Ruiz Esparza
Director General

ATENTAMENTE

_____

BIÓL. JUDITH EVANELI MORALES HERNÁNDEZ

Violeta Noemí Cruz Barranco

Fecha de nacimiento: 23 de enero de 1987. **Nacionalidad**: Mexicana.
Edad: 37 años. **Sexo**: Femenino.
Estado civil: Soltera.
Domicilio: Calle Apolo #32-2, Colonia Odisea, Municipio de Santa María Atzompa, Oaxaca. C.P.: 71220.
Teléfono: (951) 652 4275
Correo electrónico: violetanoemicruzbarranco@gmail.com
CURP: CUBV870123MOCRRL02

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación primaria
Escuela primaria presidente Alemán" (1993-1994); Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Escuela primaria "Gral. Manuel Cabrera Carrasquedo" (1994-1999); Col. Miguel Alemán, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Educación secundaria
Escuela Secundaria Técnica No. 1, 1999-2002; Barrio de Jalatlaco, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Educación media superior
Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Plantel 04 "El Tule", 2002-2005; Santa María El Tule, Oaxaca.
Educación superior
Licenciatura en Biología, Especialidad en Manejo de Recursos Naturales. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 2005-2010; Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca.
Maestría en Ciencias en Ecología Aplicada, Universidad Tecnológica de Michigan, 2010-2012; Houghton, Michigan, Estados Unidos de América. (No concluida).
Cursos
Curso-Taller México-Brasil "Artrópodos: taxonomía, distribución y su relación con el hombre". 28 de noviembre al 2 de diciembre de 2005. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 30 horas.

EXPERIENCIA LABORAL

Septiembre 2008 - mayo 2009. **Servicio social**. Comisión Nacional Forestal, Departamento de Conservación y Restauración en el programa de PROCOREF Pro-Árbol 2007 y 2008. Actividades: Integración de expedientes del programa Pro-Árbol 2007, captura de portadas para los expedientes 2007 y 2008, Apertura expedientes Pro-Árbol 2009 (Reforestación con obras de conservación de suelo, Mantenimiento de áreas reforestadas y Protección de áreas reforestadas).

2009 participación en el programa Integración de alumnas a la investigación y desarrollo tecnológico con el tema "Análisis de la Desertificación en la Mixteca Alta de Oaxaca: Prevención, Mitigación y Restauración". ITVO.

Agosto-diciembre 2009. **Residencia Profesional**. Análisis de las tasas de pérdida y formación de suelo en San Pedro Quilitongo, Asunción Nochixtlán, Oaxaca. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Enero-marzo 2010. **Idea Consultores, Oaxaca**. Actividades: Redactar la descripción de empresas cliente, como parte de la documentación necesaria para la gestión de sus proyectos ante instituciones gubernamentales.

Junio 2010 - abril 2012. **Universidad Tecnológica de Michigan**. Asistente de investigación.

Agosto 2013 - marzo 2019. **Corporativo Vera**. Inicio en el área de facturación. Posteriormente encargada de dos gasolineras a distancia: Gasolinera La Quinta en Huajuapan y Gasolinera Carmen en Tecomaxtlahuaca, Oaxaca.

Subgerente de la Estación de Servicio 11967, ubicada en Av. Hornos 795, Santa Lucía del Camino, Oax., de Diciembre 2013 a Noviembre 2015, y subgerente de la Estación de Servicio 11639, ubicada en Carretera Oaxaca-Guelatao No. 2000, San Francisco Tutla, Santa Lucía del Camino, Oax., de Diciembre 2015 a Marzo 2019.

Julio 2019 – junio 2021. **Restaurante Buffet Los Sabores de la Chef**. Responsable de caja y de sucursal. Auxiliar administrativo. Facturación. Contratación de personal.

Julio2021–enero 2022. **Ángel García García y Asociados S. C.** Revisión de información para subir al Sistema del Programa "PAVIMENTACIÓN DE CAMINOS A CABECERAS MUNICIPALES" de la SICT, y archivo de la documentación relacionada. Participación en la revisión del documento y elaboración del resumen ejecutivo del "Plan Integral para el Saneamiento y Rehabilitación de los Ríos Atoyac y Salado, Estudio y Diagnóstico".

Febrero 2022 – Actualmente. **AGA Ingeniería y Medio Ambiente S. A. de C. V.**

2022

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla- San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre "Río Tlacolulita", en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca.

2023

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.
- Participación en el Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.

- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento "Paso del Metate", en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Rio Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmecatán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.

HABILIDADES

Muestreos de vegetación, suelo y fauna (aves, murciélagos, ardillas terrestres).
Colecta de plantas y hongos.
Identificación y montaje de los mismos para herbario.
Colecta y montaje de artrópodos.
Análisis en laboratorio de muestras de suelo.
Elaboración de compostas.
Cultivo de hongo seta *Pleurotus ostreatus*.

Software: **Microsoft Office** (Word, Excel, PowerPoint, Publisher).
Segundo idioma: **inglés** 80 % (leer y escribir), 60 % (hablar y escuchar).

ATENTAMENTE

_____

BIÓL. VIOLETA NOEMÍ CRUZ BARRANCO

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

No. DE CONTROL
05920229



EL C. ING. GELASIO FRANCISCO LUNA CONZUELO DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA, CLAVE 20DIT0009G CERTIFICA QUE SEGÚN CONSTANCIAS QUE EXISTEN EN EL ARCHIVO ESCOLAR DE ESTE INSTITUTO, EL (LA) C. VIOLETA NOEMÍ CRUZ BARRANCO CURSÓ LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DE AGOSTO 2005 A ENERO 2010 CON LOS RESULTADOS QUE A CONTINUACIÓN SE ANOTAN:

MATERIAS	CALIF.	OBSERVACIONES	CRÉDITOS
MATEMÁTICAS	10		8
QUÍMICA	10		10
FÍSICA	10		8
BIOLOGÍA I	9		11
TALLER DE INVESTIGACIÓN	9		4
TALLER DE COMPUTACIÓN I	10		3
ESTADÍSTICA I	10		8
ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO	10		10
BIOQUÍMICA	9		10
BIOLOGÍA II	10		11
TALLER DE COMPUTACIÓN II	10		3
MICROBIOLOGÍA	9		11
ESTADÍSTICA II	10		8
BIOLOGÍA ANIMAL I	10		11
BOTÁNICA I	10		11
BIOLOGÍA CELULAR	9		11
METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	9		9
GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA	10		10
BIOLOGÍA ANIMAL II	10		11
BOTÁNICA II	8		11
GENÉTICA	9		11
BIOLOGÍA MOLECULAR	9		11
BIOLOGÍA VEGETAL	10		11
BIOFÍSICA	9		8
BIOLOGÍA ANIMAL III	9		9
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO ANIMAL	9		9
FISIOLOGÍA VEGETAL	9		11
FISIOLOGÍA ANIMAL	9		11
ECOLOGÍA DE POBLACIONES	9		11
BIOLOGÍA ANIMAL IV	9		11
EVOLUCIÓN	9		8
BIOGEOGRAFÍA	10		8
ECOLOGÍA DE COMUNIDADES	10		11
CONTAMINACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL	9		11
LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	9		10
EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES	9		7
AGROECOLOGÍA	9		8
ETNOBOTÁNICA	9		9
CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA	10		8
MANEJO DE FAUNA SILVESTRE	9		7
SEMINARIO DE TESIS	9		7
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	8		8
ACUACULTURA	7		8
SISTEMAS AGROFORESTALES	9		10
ECOLOGÍA Y DESARROLLO	9		10
ETNOECOLOGÍA	9		8
RESIDENCIA PROFESIONAL	9		20
PROMEDIO	9,28		

FIRMA DEL INTERESADO

CERTIFICADO VÁLIDO EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. NO REQUIERE DE TRÁMITES ADICIONALES DE LEGALIZACIÓN ESTE DOCUMENTO NO ES VÁLIDO SI LLEVA ENMENDADURAS O RASPADURAS

REGISTRADO EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES

CON No.	0969
EN EL LIBRO	01
A FOJAS	039
FECHA:	29-X-10

L.I. R.A.A.P.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES

FOLIO
13628

S. E. P.
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA
DIRECCION

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO QUE AMPARA 440 CRÉDITOS DE UN TOTAL DE 440 QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIOS SIN CLAVE EN NAZARENO, XOXOCOTLÁN, OAXACA A LOS VEINTINUEVE DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL DIEZ.

ING. GELASIO FRANCISCO LUNA CONZUELO
Director

Alma Velasco Hernández

Fecha de nacimiento: 02 de febrero de 1995

Nacionalidad: Mexicana.

Edad: 29 años.

Sexo: Femenino.

Estado civil: Soltera.

Domicilio: Avenida 19 de enero # 511, Colonia del Maestro, Oaxaca de Juárez, Oax. C.P: 68010

Teléfono: (953) 117 1846

Correo electrónico: alma-vh@hotmail.com

CURP: VEHA950202MOCLRL00

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación primaria

Escuela primaria "Vicente Guerrero" (2001-2007); Huajuapan de León, Oaxaca.

Educación secundaria

Escuela Secundaria Técnica No. 4, General Emiliano Zapata, 2007-2010; Chamusco, Puebla.

Educación media superior

Preparatoria Abierta SEP, 2014-2015; Huajuapan de León Oaxaca.

Educación superior

Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Universidad del Mar campus Puerto Ángel. 2015-2020. Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca.

EXPERIENCIA LABORAL

2018. Estancias Profesionales. UPIBI Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología; Área: Laboratorio e invernadero de ciencias básicas. Participación en el proyecto "Eliminación de acrilamida en biosólidos industriales mediante la bioaumentación con *Bacillus cereus*", a cargo de la Dra. Marina Olivia Franco Hernández.

2019. Estancias Profesionales. Grupo H2O Apoyo en Operación de PTAR en fraccionamiento Real Solare, Querétaro, a cargo de la Ing. Laura Espinosa.

Noviembre 2022 – Actualmente. AGA Ingeniería y Medio Ambiente S. A. de C. V.

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.

- Participación en el Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento "Paso del Metate", en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.

- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Rio Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmecatán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.

HABILIDADES

Uso de Sistemas de Información geográficas **Arc Gis.**

Software: **Microsoft Office** (Word, Excel, PowerPoint, Publisher).

Manejo de Adobe Illustrator.

Lengua: **Mixteco** 10 % hablar, 40 % escuchar.

Idioma: **inglés** 15 % (leer y escribir), 10 % (hablar y escuchar).



La Universidad del Mar

Otorga el presente

Diploma

A LA C. ALMA VELASCO HERNANDEZ

Por haber concluido sus estudios de Ingeniería Ambiental conforme a los planes y programas autorizados por el H. Consejo Académico, según constancias archivadas en esta Universidad.

"mare nostrum veritabile faciendum"

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca.
17 de Julio de 2020

Dra. María del Rosario Enríquez Rosado
Vice-Rectora Académica

Dr. Modesto Seara Vázquez
Rector

ATENTAMENTE

_____

ING. ALMA VELASCO HERNÁNDEZ

Anexo XVII
Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez R. (1984). Geografía General del Estado de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. 1994. 4ta edición. Citado en: Valdés R., Félix. Impacto de los Caminos en el Medio Ambiente. México, D.F. Pág. 135.

Anta-Fonseca, S., C. Galindo-Leal, F. González-Medrano, P. Koleff-Osorio, J. A. Meave, H. Moya-Moreno y A. Victoria-Hernández. 2010. Sierra Norte de Oaxaca. En: CONABIO: El bosque mesófilo de montaña en mexica: Amenazas y oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 108-115.

AGG y Asociados S.C. (2007), Cuaderno de Distritos del Estado de Oaxaca, Oaxaca, México.

Canter L. W. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Mc. Graw Hill, Madrid, España.

Conesa V. y colaboradores (1997) Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ediciones Mundi-Prensa Madrid Barcelona, México.

Hernández A., Hernández P. y Gadillo A. (2006) Manual para la evaluación de Impactos ambientales. Editorial Inncive, Innovación civil española.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008). Regiones terrestres prioritarias de México, región sur-sureste. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tsureste.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País. 1a. Edición, México.

Espinosa-García, F.J. y J. Sarukhan. 1997. Manual de malezas del valle de México. Instituto de Ecología-UNAM-Fondo de Cultura Económica. México, 407 p.

Flores L., Roberto J. (2004). Curso Regional "Estudios y Manifestaciones de Impacto Ambiental del Proyecto, Construcción y la Operación de Vías Terrestres". Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. Acapulco, Gro.

Flora de Norteamérica http://floranorthamerica.org/Main_Page

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán http://www.ibiologia.unam.mx/Flora/index.html

Flora de Veracruz http://www1.inecol.edu.mx/floraver/

Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes https://libros.inecol.mx/index.php/FB

Forman, R. T. and Alexander. L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.

Franco J. (2009). Diplomado de impacto y gestión ambiental para el desarrollo sustentable. Facultad de estudios superiores Iztacala UNAM, México.

García-Mendoza, A. y J.A. Meave. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.

García A.J., Ordoñez M.J., Briones M. (2004). Biodiversidad de Oaxaca. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Word Wild Life Fund, 1ª edición, Edit. Instituto de Biología UNAM, México.

GEO, Gobierno del Estado de Oaxaca (1998). Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca, Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 10 de octubre de 1998.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1993). Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

IG, Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (1992), Carta Geológica Mexicana , Disponible en: http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=category&id=178&Itemid=170. Recuperado el 05 de agosto de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), Carta Topográfica Esc. 1: 50,000, E14D43, E14D42, E14D32, E14D33.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), temáticas E14-08, escala 1: 250,000. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2001), XII Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2011), Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2005. disponible en: http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee02/estatal/oax/index.htm. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Guía para la interpretación de Cartografía Edafología. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, Edición Sede, INEGI, México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía climatológica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATI.pdf. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Geológica. disponible en:

http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Lawrence, G. H. M. 1951.Taxonomy of Vascular Plants. New York: The Macmillan Company. USA, 823 p.

Martínez A., Damián S.A., Torras S., Flores M.A. (2000). Impacto Ambiental de Proyectos Carreteros. Secretaría de Comunicaciones Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

Miranda F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p.

Murguía, M. y Villaseñor J.L. 1993. FAMEX. Versión 2.0. Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A.C., México, D.F. 56 pp.

NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo del 2007.

NOM-043-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS. Publicado en el Diario oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-045-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DEL HUMO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL O MEZCLAS QUE INCLUYAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-050-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. Publicado en el diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-085-SEMARNAT-1994, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-FUENTES FIJAS- PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO

INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Pennington T., Sarukhán J., García G., (2005). Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura económica. 3ª. Edición., México.

Poder Ejecutivo Federal, Presidencia de la República (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, México.

Poder Ejecutivo Estatal, Gobierno del Estado Oaxaca, (2005). Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2022 – 2028. Oaxaca, México.

Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, México.

Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.

Sánchez M. D. (2008). Modelo Jerarquico de Evaluación de Impacto Ambiental empleando Técnicas Difusas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada E.T.S. de Ingeniería en Informática.España.

SGM, Servicio Geológico Mexicano (2009), Geología, Disponible en: http://www.coremisgm.gob.mx/ educacion/edgeologia.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Ville, C.A. 2003. Biología. 8va. Edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Weitzenfeld H. (1996). Manual Básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud, de acciones proyectadas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, O.P.S.; O.M.S. Segunda edición.