



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I

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

1

Contenido

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Duración del proyecto	6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente ...	6
Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes.	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.	7
I.2.4 RFC y Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante Legal	7
Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.	7
I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
I.3 DATOS GENERALES DEL CONSULTOR	7
I.3.1 Nombre o razón social	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	7
I.3.3 Nombre del representante legal	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	7
I.4 COLABORADORES EN LA MIA-R	8



I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para el transporte de materias primas y productos elaborados por comunidades rurales, lo cual constituye un freno para la actividad económica del país. En este sentido, la infraestructura vial actual resulta insuficiente para cumplir con las necesidades de la población por dos causas principales: la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos. Es evidente que el transporte es un factor indispensable para el desarrollo de todas las actividades de un país. Su influencia es significativa en el precio del mercado de los bienes debido a su costo de traslado; permite además la integración del país y aumenta las oportunidades para su desarrollo. Es a su vez demandante de bienes y servicios con un importante efecto multiplicador en la actividad económica. Por la importancia que tiene el sistema de transporte en el desarrollo, es evidente que la construcción, modernización y mantenimiento de la infraestructura del transporte se convierten en acciones prioritarias e imprescindibles, incluso se debe considerar la aplicación de tecnologías más modernas para obtener beneficios a corto plazo dentro de un marco económico adecuado. El tiempo de traslado de mercancías y pasajeros es un factor cada vez más importante, por lo que es primordial prestar atención a todos los aspectos de planeación, proyecto, construcción, operación y conservación de la infraestructura carretera, intensificando la aplicación de tecnologías modernas y adecuadas.

3

El proyecto pretende modernizar un camino rural existente, que se encuentra a nivel de terracerías, el cual cuenta con

un ancho de corona de 7 metros, mismo que se pavimentara con mezcla asfáltica en caliente en una superficie de 18,200 m².

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas, del Km 0+000 al Km 2+600, con una meta 2.60 Km., ubicado en el estado de Chiapas.

I.1.2 Ubicación del proyecto

La modernización del camino existente se encuentra en el Estado de Chiapas; el trazo se localiza entre la localidad de Santa Fe - Varitas y Puente Maravillas en las coordenadas WGS84 inicio, Y=1692510N, X=561307E y final Y=1691051N, X=559829E, en el municipio de Motozintla (Ver Figura I-1, Figura I-2, Tabla I.1).

4

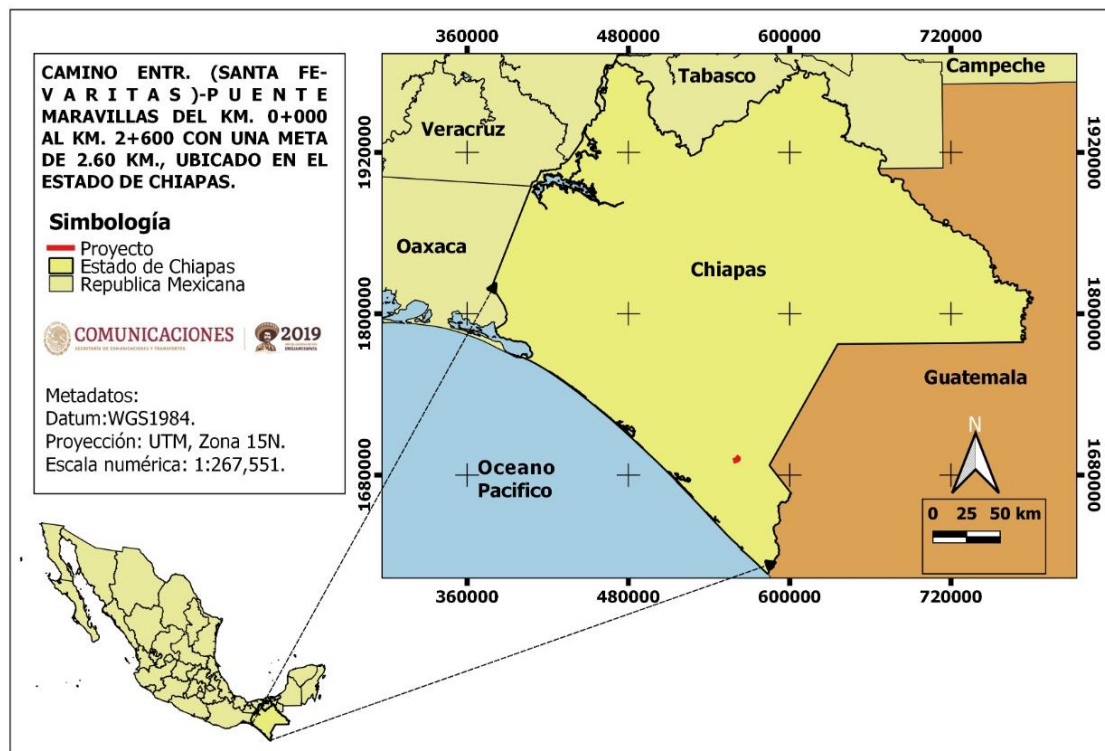


Figura I-1. Localización del proyecto con respecto al estado.

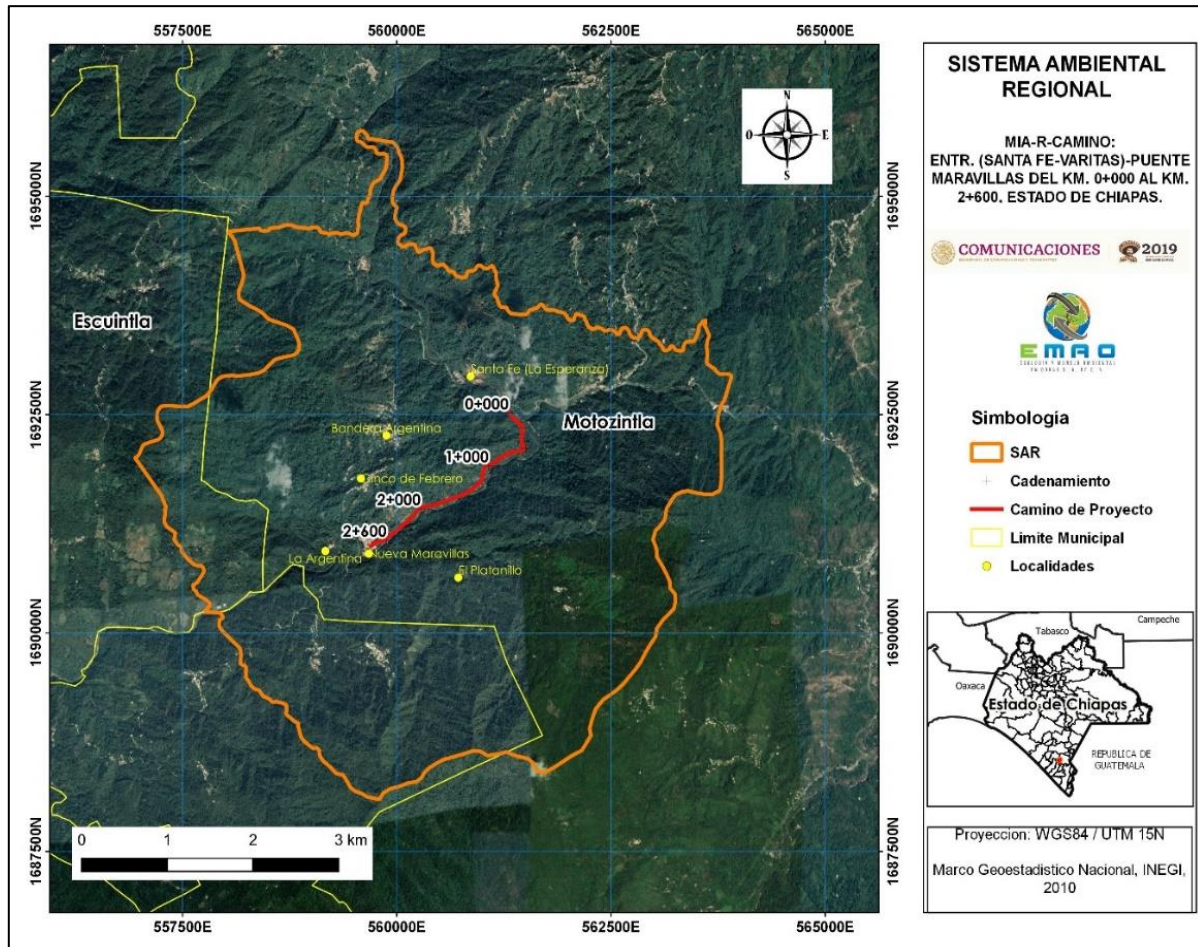


Figura I-2. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

Tabla I.1. Coordenadas de referencia UTM. Zona: 15N

Kilometro	X	Y
0+000	561307.0000	1692510.0000
0+500	561498.0000	1692105.0000
1+000	561060.0000	1691902.0000
1+500	560747.0000	1691576.0000
2+000	560277.0000	1691419.0000
2+500	559903.0000	1691092.0000
2+540	559871.0000	1691067.0000
2+554.64=0+000	559879.0000	169105.0000



2+600=0+045.36

559829.0000

1691051.0000

FUENTE: Datos de campo.

I.1.3 Duración del proyecto

Para la ejecución del Proyecto, desde la preparación del sitio, construcción hasta la etapa de abandono del sitio requerirá de un tiempo de 6 años aproximadamente por lo que durante este tiempo se realizará el Proyecto de tal forma que no altere el paso vehicular. La etapa de operación se contempla los 6 años de las otras etapas, pues la vía se trabajara en funcionamiento con cierres parciales, una vez terminados los trabajos se tendrá una operación de 25 años, donde también se contempla el mantenimiento de la carretera pavimentada construida.

6

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Centro SCT Chiapas.

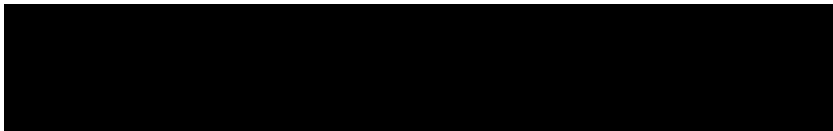
Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SCT-060306-R22

Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes.

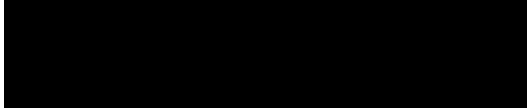
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal





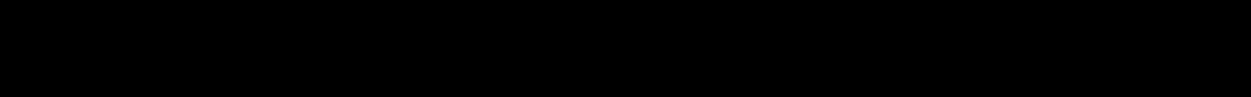
Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.

I.2.4 RFC y Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante Legal



Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.

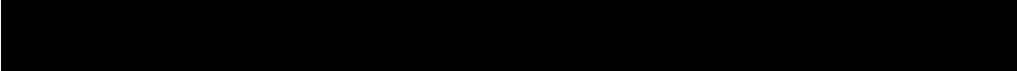
I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones



7

I.3 DATOS GENERALES DEL CONSULTOR.

I.3.1 Nombre o razón social



Anexo I-3. Acta constitutiva, Registro Federal de Contribuyentes

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP



I.3.3 Nombre del representante legal



I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio



I.4 COLABORADORES EN LA MIA-R

Anexo I-4. Cedula s Profesionales de los Responsables Técnicos



CAPITULO II

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

1

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	8
II.2 JUSTIFICACIÓN.....	16
II.2.1. Objetivos, Metas y Alcances del Proyecto, plan o programa.	16
II.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	19
II.3.1 Municipio y Localidad donde se Ejecutara el Proyecto (Comunidad, Colonia, Fraccionamiento, Ejido y/o Ranchería).	21
II.3.2. Superficie Requerida para el Proyecto (Hectáreas, Metros cuadrados).	23
II.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	23
II.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	25
II.5.1 Dimensiones del proyecto	25
II.5.1.1 Colindancias del proyecto con Zonas o Bienes Competencia de la Federación.	36
II.5.2 Obras de drenaje	37
II.5.3 Programa de trabajo	39
II.5.4. Representación gráfica regional	41
II.5.5. Representación gráfica local	45
II.5.6. Preparación del sitio	51
II.5.7. Etapa de construcción	54
II.5.8. Etapa de circulación de vehículos	75
II.5.9. Etapa de Mantenimiento	76
II.5.10. Generación de residuos.	78
II.5.10.1 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	78



II.5.10.2. Manejo de residuos.	81
II.5.10.3. Aguas residuales.	84
II.5.11. Emisiones a la atmósfera.	85

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

En este capítulo se resume la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo por el desarrollo del proyecto. La información es detallada de manera precisa incluyendo los objetivos del proyecto (¿qué se quiere hacer?, ¿para qué?, ¿quién? Y ¿dónde?) Concluyendo con la identificación y descripción de los componentes del proyecto que pudieran causar impactos ambientales a algún o algunos factores del medio ambiente.

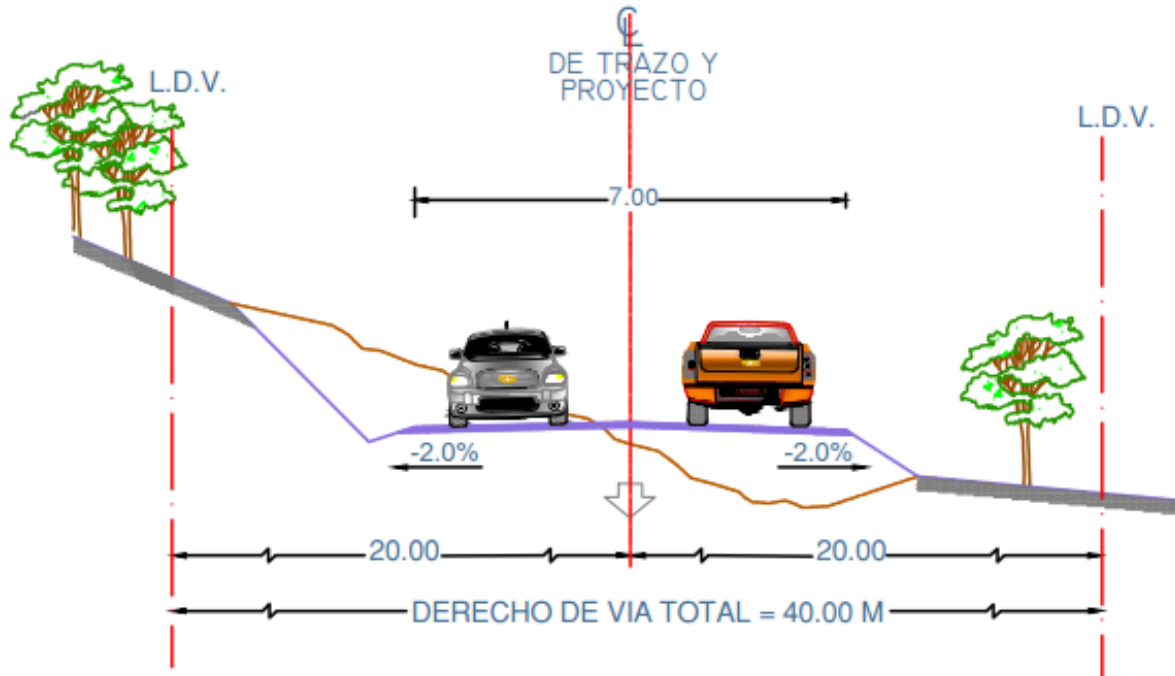
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se presenta una descripción del proyecto en su conjunto, de acuerdo con su naturaleza, objetivos, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.

4

El Proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS" modernizará y ampliará la carretera existente, con una longitud total de 2.60km el cual facilitará y abastecerá la demanda vehicular que transita actualmente. Contará con las características establecidas por la SCT para carreteras tipo D mejorada, por lo que el ancho total de obras permanentes es de 8m, dentro de las cuales se encuentra un ancho de corona de 7m, sin acotamientos y 1 m para la instalación de las cunetas del lado que se requiera o establezca el proyecto geométrico.

A continuación en la Figura II-1, se muestra la sección tipo diseñada para el proyecto, mientras en la Figura II-2, se observa el diseño estructural del camino:



5

Figura II-1. Sección tipo del proyecto Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del km 0+000 al Km 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

DETALLE ESTRUCTURAL

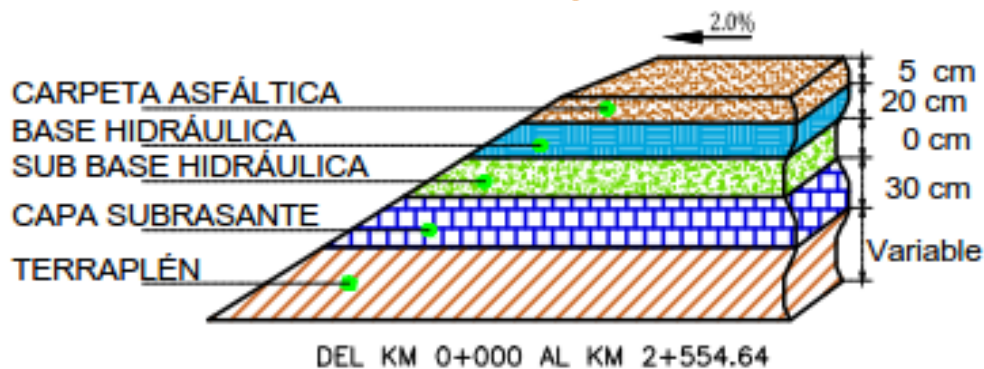


Figura II-2. Detalle estructural del proyecto Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del km 0+000 al Km 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

De igual forma el proyecto contempla la reconstrucción de 18 obras de drenaje (17 son con tubo de concreto y solamente una de tipo losa), la construcción de mampostería, zampeado, cunetas, bordillos y lavaderos, así como señalamiento horizontal y vertical.

La generación volumétrica de cunetas, bordillos y lavaderos se refleja en las Tablas II.1, II.2 y II.3.

Tabla II.1. Generador de cunetas

CUNETAS							
HOMBRO IZQUIERDO		LONGITU D (ml)	VOLUME N (m ³)	HOMBRO DERECHO		LONGITU D (ml)	VOLUME N (m ³)
DE ESTACION	A ESTACION			DE ESTACION	A ESTACION		
0+090.00	0+130.00	40.00	4.76	0+000.00	0+710.00	710.00	84.49
0+290.00	0+310.00	20.00	2.38	0+730.00	1+050.00	320.00	38.08
0+330.00	0+570.00	240.00	28.56	1+070.00	2+510.00	1440.00	171.36
0+730.00	0+810.00	80.00	9.52				
0+830.00	0+870.00	40.00	4.76				
0+890.00	0+910.00	20.00	2.38				
0+930.00	0+990.00	60.00	7.14				
1+010.00	1+070.00	60.00	7.14				
1+090.00	1+170.00	80.00	9.52				
1+190.00	1+210.00	20.00	2.38				
1+290.00	1+330.00	40.00	4.76				
1+410.00	1+430.00	20.00	2.38				
1+470.00	1+510.00	40.00	4.76				
1+610.00	1+630.00	20.00	2.38				
1+670.00	1+690.00	20.00	2.38				
1+710.00	1+730.00	20.00	2.38				
1+790.00	1+830.00	40.00	4.76				
2+090.00	2+130.00	40.00	4.76				
2+210.00	2+270.00	60.00	7.14				
2+310.00	2+450.00	140.00	16.66				
2+450.00	2+554.64	45.40	4.95				
		(ml)	(m ³)			(ml)	(m ³)
SUMA		1145.40	135.85	SUMA		2470.00	293.93

CUNETA POR DESCARGA A TERRENO NATURAL	0.00	0.00	CUNETA POR DESCARGA A TERRENO NATURAL	0.00	0.00
	TOTALES (ml)				3615.36
TOTALES (m³)				429.78	

Tabla II.2. Generador de bordillos

BORDILLOS							
HOMBRO IZQUIERDO		LONGITU D (ml)	VOLUME N (m ³)	HOMBRO DERECHO		LONGITU D (ml)	VOLUME N (m ³)
DE ESTACION	A ESTACION			DE ESTACION	A ESTACION		
0+134.16	0+200.00	65.84	0.95			0.00	0.00
0+315.00	0+335.00	20.00	0.29			0.00	0.00
0+580.00	0+730.00	150.00	2.16			0.00	0.00
0+860.00	0+890.00	30.00	0.43			0.00	0.00
0+990.00	1+010.00	20.00	0.29			0.00	0.00
1+070.00	1+090.00	20.00	0.29			0.00	0.00
1+170.00	1+280.00	110.00	1.58			0.00	0.00
1+330.00	1+410.00	80.00	1.15			0.00	0.00
1+510.00	1+600.00	90.00	1.30			0.00	0.00
1+630.00	1+660.00	30.00	0.43				
1+690.00	1+710.00	20.00	0.29				
1+830.00	2+090.00	260.00	3.74				
2+135.00	2+160.00	25.00	0.36				
2+270.00	2+310.00	40.00	0.58				
2+450.00	2+554.64	104.64	1.51				
2+554.64	2+600.00	25.4	0.30				
		(ml)	(m ³)			(ml)	(m ³)
SUMA		1090.84	15.64	SUMA		0.00	0.00
TOTALES (ml)		1090.84					
TOTALES (m3)		15.64					

7

Tabla II.3. Generador de lavaderos

LAVADEROS			
ESTACION	LONGITUD (ml)		VOL (m ³)
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO	
0+160.00	8.74 m.		0.91
0+325.00	14.05 m.		1.46

LAVADEROS			
ESTACION	LONGITUD (ml)		VOL (m³)
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO	
0+660.00	7.61 m.		0.79
0+710.00	14.66 m.		1.52
0+870.00	9.04 m.		0.94
1+000.00	6.18 m.		0.64
1+080.00	10.74 m.		1.12
1+400.00	10.83 m.		1.13
1+540.00	16.58 m.		1.72
1+580.00	19.71 m.		2.05
1+640.00	16.73 m.		1.74
1+710.00	13.67 m.		1.42
1+840.00	4.70 m.		0.49
1+900.00	6.00 m.		0.62
1+940.00	3.80 m.		0.40
1+985.00	7.70 m.		0.80
2+025.00	3.80 m.		0.40
2+080.00	6.63 m.		0.69
2+140.00	9.58 m.		1.00
2+280.00	7.77 m.		0.81
2+480.00	7.23 m.		0.75
2+520.00	8.31 m.		0.86
SUMA :	221.06 m.	0.00	22.26

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La red carretera nacional, que se ha desarrollado de manera gradual a lo largo de varias décadas, comunica a casi todas las regiones y comunidades del país, por su importancia y características, la red carretera mexicana se clasifica en: red federal, redes estatales, caminos rurales y brechas mejoradas. La red federal de carreteras es atendida en su totalidad por el gobierno federal, siendo esta red la que registra la mayor parte de los desplazamientos de pasajeros y carga entre ciudades, y canaliza los recorridos de largo itinerario, los relacionados con el comercio exterior y los producidos por los sectores más dinámicos de la economía

nacional. Las redes estatales cumplen una función de gran relevancia para la comunicación regional, para enlazar las zonas de producción agrícola y ganadera y para asegurar la integración de extensas áreas en diversas regiones del país. Por su parte, los caminos rurales y las brechas mejoradas son vías modestas y en general no pavimentadas; su valor es más social que económico, pues proporcionan acceso a comunidades pequeñas que de otra manera estarían aisladas. Sin embargo, su efecto en las actividades y la calidad de vida de esas mismas comunidades es de gran trascendencia. Hasta el año 2000, el estado físico de la red de caminos rurales se consideraba bueno en el 11% de su longitud total, regular en el 27% y malo en el 62%. La vulnerabilidad de los caminos rurales ante eventos climáticos adversos y la baja inversión anual que se les canaliza genera altos costos de mantenimiento (SCT, 2001).

9

Para el año 2012, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) describió que la infraestructura carretera estaba constituida por 377,659 kilómetros de longitud, dividida entre red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,981 km), la red rural (169,430 km) y brechas mejoradas (74,596 km) (SCT, 2013). Actualmente, el sector carretero cuenta con una extensión de 398,185 kilómetros totales, de los cuales 51,056 kilómetros corresponden a la red federal. La red de caminos rurales y alimentadores indica que el 28.7% se encuentra en buenas condiciones, mientras las carreteras alimentadoras presentan el 35% en buen estado (SCT & Gobierno de México, 2019).

Por lo antes expuesto el desarrollo del proyecto, pretenden modernizar una vía de comunicación rural existente a nivel de terracerías que utilizan las poblaciones indígenas cercanas como Ejido Nueva Maravillas, Cinco de Febrero, Nueva América, Flor de Mayo, Copainalá, principalmente (Figura II-3, Figura II-4, Figura II-5, Figura II-6, Figura II-7, Figura II-8 y Figura II-9). Estas comunidades utilizan dicha vía de comunicación para acudir a los servicios de salud, educación, servicios básicos e incluso para trasladarse al municipio de Motozintla. El municipio de Motozintla cuenta con una población total de 72,967 habitantes distribuidos en 146 localidades, donde el proyecto influirá de manera directa en localidades antes mencionadas beneficiando a una población de 1,225 habitantes, todos ellos indígenas (Tabla II-4).

10

Tabla II- 4. Localidades beneficiadas de manera directa por el proyecto.

CVEGEO	Nombre de la Localidad	Población Total (hab)
70400066	Nueva América (Huixtla)	530
70570076	Nueva Maravillas	351
70570310	Cinco de Febrero	175
70400036	Flor de Mayo (Huixtla)	149
70320178	Copainalá	20
TOTAL		1,225

Fuente: INEGI, 2010.

El desarrollo del proyecto con una meta de 2.6 kilómetros favorecerá a las comunidades indígenas del municipio, ya que permitirá la derrama económica en la zona durante el desarrollo de la obra, permitirá beneficiar a la población indígena, dando cumplimiento al Artículo 4, fracción XXI de la Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas que establece "Instrumentar gestionar, instalar, promover y ejecutar, en coordinación con las instancias competentes, las



medidas necesarias para brindar mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infraestructura comunitaria, tales como vías de comunicación,... ..y en general todo tipo de infraestructura, que permitan la integración y reconstitución territorial de los pueblos indígenas y afroamericano, así como el fortalecimiento de su gobernanza, organización regional y capacidad económica”.

De igual manera este proyecto permitirá el cumplimiento del objetivo 3.6 del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 que establece “Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional”. Lo anterior, favorecerá detonar el potencial económico de la zona, disminuir la disparidad de oportunidades y acercar a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, la modernización de esta vía de comunicación como infraestructura económica aumentará la capacidad productiva; reduce los costos de traslado; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.



Figura II-3. Vista área del inicio del proyecto Km 0+000.

12



Figura II-4. Vista frontal del Km 0+000 con vista hacia la carretera Varitas-Santa Fe.



Figura II-5. Vista del Km 0+500 en dirección al Km 2+600, donde se observa la presencia de herbáceas y pastos en primer plano y en el fondo algunos árboles colindantes al camino.

13



Figura II-6. Vista del Km 1+000 en dirección al Km 2+600, donde el camino cumple con el ancho requerido por el proyecto, siendo de 7 metros.



Figura II-7. Vista del Km 1+500 en dirección al Km 2+600, el camino colinda con vegetación herbácea, arbustiva y arbórea que se verá afectada por la modernización del camino.

14



Figura II-8. Vista del Km 2+000 en dirección al Km 2+600, en esta área se realizarán cortes para evitar derrumbes.



Figura II-9. Vista del Km 2+580 en dirección al Km 2+600, en esta área inician la infraestructura de viviendas de la comunidad de Ejido Nueva Maravillas.

15

Finalmente, el proyecto se presenta a evaluación de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 el cual determina que: “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente..”, referente a la naturaleza del proyecto se lista en su fracción I, vías generales de comunicación, y fracción VII, Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Asimismo, de acuerdo a lo establecido en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su artículo 5, el cual establece que: "Quienes pretendan llevar a cabo una de las siguientes actividades, requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental...", para el proyecto corresponde el inciso B): "Vías Generales de Comunicación", inciso O): "Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas".

II.2 JUSTIFICACIÓN

El Estado de Chiapas, por su grandeza biológica y de estructuras prehispánicas atraen a un gran número de turistas, además de que es un estado fronterizo con el país de Guatemala, por lo que el intercambio de mercancías se realiza a granel, por tales motivos se requiere que la construcción de caminos sea apta para la demanda que se tiene de tránsito.

16

Cabe resaltar que el proyecto traerá consigo beneficios sociales y económicos, además de aumentar el turismo, se mejorará el transporte de un lugar a otro.

Finalmente, el PND 2019-2024 contempla dentro de sus ejes la conectividad de las comunidades y el desarrollo humano incluyente con énfasis a los que menos tienen y sobre todo en sitios de alta y muy alta marginación como es el caso de las comunidades beneficiadas en este proyecto.

II.2.1. Objetivos, Metas y Alcances del Proyecto, plan o programa.

- **Objetivo General:**

El objetivo general del proyecto es la modernización de un camino de terracería existente de tipo rural, el cual será pavimentado en una longitud de 2.6 kilómetros, en una superficie de 18,200 m², dicho camino es la principal vía de acceso para llegar a las localidades como Nueva Maravilla (70570076) y Cinco de Febrero (70570310) pertenecientes al municipio de Motozintla y a las localidades de Copainalá (70320178), Flor de Mayo (70400036) y Nueva América (70400066) pertenecientes al municipio de Huixtla. Dicho proyecto incrementará la seguridad de los usuarios, disminuirá los tiempos de recorrido y, en consecuencia, los costos de operación del mismo, facilitando el desplazamiento de personas y mercancías.

17

- **Objetivos Particulares.**

Realizar la modernización de un camino de terracería existente y convertirlo en una carretera pavimentada Tipo D mejorada, con un ancho de corona de 7.0 metros.

Beneficiar directamente a las localidades como Nueva Maravilla (70570076, Cinco de Febrero (70570310) Copainalá (70320178), Flor de Mayo (70400036) y Nueva América (70400066).

Mejorar las condiciones físicas del camino de terracería existente, para mejorar el tránsito de vehículos de transporte público, de carga y particular de la zona, así como mejorar la red de vías de comunicación rural.

Ejecutar las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental necesarias, durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, para evitar, reducir y minimizar los impactos ambientales negativos.

- **Metas.**

Pavimentación con mezcla asfáltica en caliente en una superficie de 18,200 m², correspondiente a la modernización del camino rural existente denominado Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del km 0+000 al Km 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

Reconstrucción de 18 obras de drenaje, de las cuales una es de tipo losa de concreto de 4.00x2.87 metros y 17 son de tubería de concreto de 1.20 metros de diámetro,

Construcción de 221.06 metros lineales de lavaderos,

18

Construcción de 1,090.84 metros lineales de bordillos,

Construcción de 3,615.36 metros lineales de cunetas,

Construcción de 32.50 m³ de zampeado con mampostería de 3^a clase,

Colocación de 174.10 m³ de mampostería de tercera clase.

Colocación de señalamiento horizontal con pintura en 7,801.08 metros lineales

Colocación de 255 piezas de botones reflejantes

- **Alcances.**

Modernizar el camino rural existente Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas y convertirlo en una carretera pavimentada tipo D mejorada con las obras de drenaje y

señalamiento horizontal y vertical necesario, en una longitud de 2.6 kilómetros.

Reconstruir 17 obras de drenaje existente de tipo tubería metálica y sustituirlas por tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro.

Reconstruir una obra de drenaje existente tipo tubería y sustituirla por una losa de concreto de 4.00x2.87 metros.

Construir las obras de drenaje complementarias (mampostería, zampeado, lavaderos, bordillos, cunetas, guarniciones), para reducir la erosión provocada por el arrastre de agua en la zona, asimismo para mantener el flujo natural del agua.

Proporcionar seguridad a la población que utiliza este camino como acceso hacia sus hogares, así también para el transporte de carga que transita en la zona para el traslado de mercancía, medicamentos, entre otros.

19

II.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El Estado de Chiapas tiene como coordenadas extremas al norte 17°59', al sur 14°32' de latitud norte; al este 90°22', al oeste 94°14' de longitud oeste, representa el 3.8% de la superficie del país, colinda al norte con el estado de Tabasco, al oeste con Veracruz y Oaxaca, al sur con el Océano Pacífico y al este con la República de Guatemala.

La superficie a la que se refiere el estudio de impacto ambiental comprende la carretera que comunica las localidades de Santa Fe y Varitas, terminando en el Puente Maravillas,

localidades ubicadas hacia el sur del estado dentro del municipio de Motozintla, estado de Chiapas (Figura II-10).

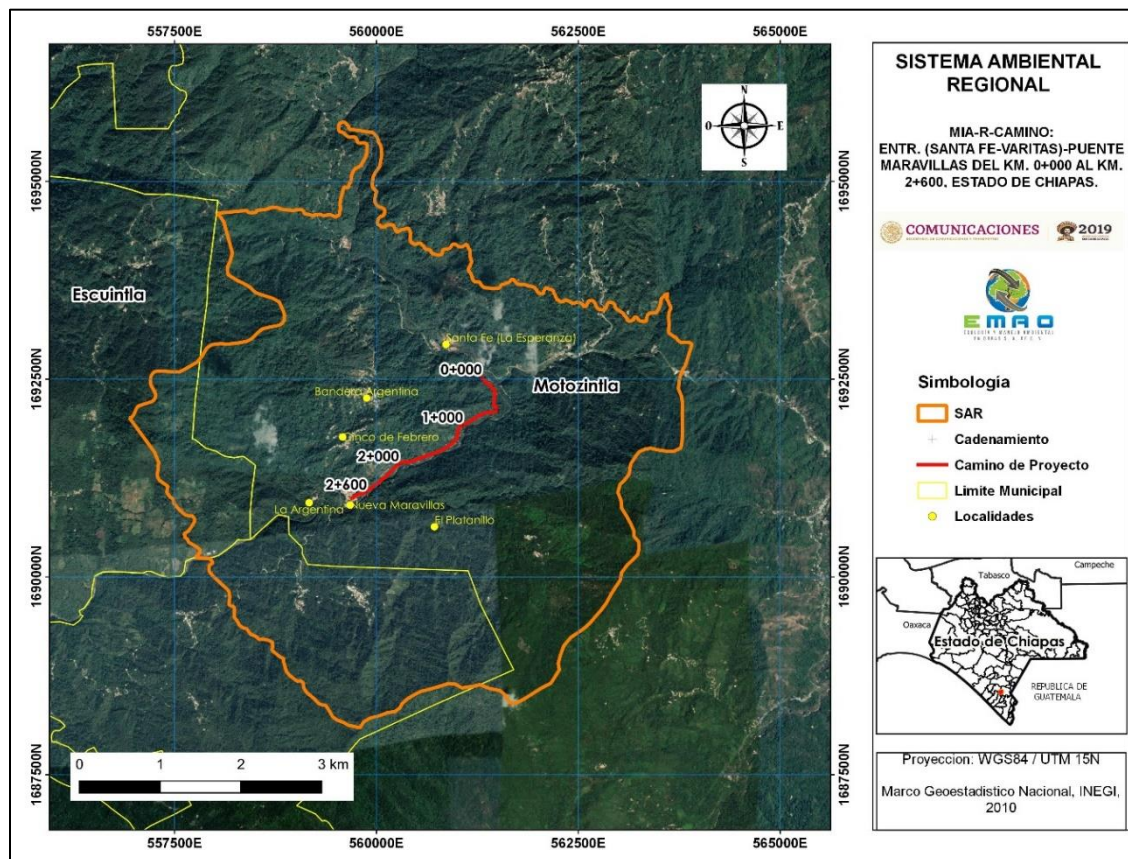


Figura II-10. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

Como referencia a continuación se presentan las coordenadas UTM del proyecto a cada 500m.

Tabla II-5. Coordenadas UTM de referencia del Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del Km 0+000 al Km 2+600. Zona: 15N

Kilometro	X	Y
0+000	561307.0000	1692510.0000
0+500	561498.0000	1692105.0000
1+000	561060.0000	1691902.0000
1+500	560747.0000	1691576.0000

2+000	560277.0000	1691419.0000
2+500	559903.0000	1691092.0000
2+540	559871.0000	1691067.0000
2+554.64=0+000	559879.0000	169105.0000
2+600=0+045.36	559829.0000	1691051.0000
SUPERFICIE EN MODERNIZACIÓN	18,200 m²	18.2 has.

El proyecto contará con una longitud de 2,600 m con un ancho de 7m, determinando una superficie pavimentada de 18,200m², así como 2,600m² adicionales se utilizarán para las cunetas las cuales se construirán en una longitud de 2,600 m con un ancho de 1m, para ocupar un total de superficie permanente de 20,800m² (20.8Ha), el cual ya presenta impactos previos por actividad antrópica, disminuyendo considerablemente el área sobre la cual el proyecto tendrá un impacto directo sobre el medio.

A lo largo del DDV, se requerirá del suavizado del relieve, por lo que la obra contempla remoción o relleno de suelo con un espesor máximo de 30cm. Cabe destacar que la cubierta vegetal sobre la cual ejercerá presión el proyecto, está conformada por vegetación secundaria de especies pioneras y tolerantes a los cambios de uso de suelo y que a su vez presentan una amplia distribución, es decir son comunes en la zona, por lo que se considera que la afectación hacia este componente, por parte del proyecto, puede ser poco relevante (Figura II.11).

II.3.1 Municipio y Localidad donde se Ejecutara el Proyecto (Comunidad, Colonia, Fraccionamiento, Ejido y/o Ranchería).

El proyecto se desarrollara en su totalidad dentro del municipio de Motozintla, en el Ejido Nueva Maravillas.



Foto 1. Medición del ancho del camino a la altura del tramo 0+500.



Foto 2. Registro de las especies presentes en el borde del camino.



Foto 3. Medición del ancho del camino a la altura del tramo.



Foto 4. Vegetación arbustiva en las márgenes del camino.



Foto 5. Vista panorámica del paisaje circundante al DDV. Tramo 1+000.



Foto 6. Característica del agroecosistema de café en el tramo 0+500.

Figura II-11. Levantamiento de datos en campo para la descripción del proyecto y el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental.

II.3.2. Superficie Requerida para el Proyecto (Hectáreas, Metros cuadrados).

El proyecto derivado de tratarse de una vía de comunicación existente que será modernizada a una carretera tipo D mejorada, contempla hacer uso del derecho de vía existente. El camino de terracería existente, actualmente cuenta con un ancho promedio de 5.0 a 8.0 metros, siendo la meta modernizar un ancho de calzada y corona de 7.0 metros y pavimentarlo en su totalidad en una longitud de 2.6 kilómetros. La superficie a ocupar se muestra en la Tabla II-6:

Tabla II-6. Superficie requerida para el desarrollo del proyecto.

Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.		
Uso de Suelo	El camino de terracería existente tiene un uso de suelo de servicios, el cual colinda con usos de suelo de tipo Agricultura de temporal permanente y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, conforme al INEGI.	
Longitud	2,600 metros	2.6 kilómetros
Ancho de Calzada y Corona Proyecto	7.0 metros	0.007 kilómetros
Ancho del Camino Terracería Existente	5.0 a 8.0 metros	0.005 a 0.008 km
Superficie Total Requerida para el Camino	18,200 m ²	1.8 hectáreas
Superficie para Obra complementarias (Cunetas)	2,600 m ²	-
TOTAL DE SUPERFICIE REQUERIDA POR EL PROYECTO	20,800 m²	2.08 hectáreas

FUENTE: Datos de campo.

II.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la ejecución del Proyecto se requerirá una inversión aproximada de **\$39,599,592.58** (Treinta y Nueve Millones Quinientos Noventa y Nueve Mil Quinientos Noventa y Dos Pesos

58/100 M.N) (Tabla II-7); así mismo dependerá del presupuesto otorgado al Promovente para dicho Proyecto.

De igual forma, se realizó una inversión de **\$1,276,000.00** (Un Millón Doscientos Setenta y Seis Mil Pesos 00/100 M.N) para la elaboración del estudio y proyecto, así como del manifiesto de impacto ambiental. Finalmente, para la ejecución de las medidas de mitigación ambiental se considera una inversión de **\$12,827,850.52** (Doce Millones Ochocientos Veintisiete Mil Ochocientos Cincuenta Pesos 52/100 M.N) durante todas las etapas del proyecto (Tabla II-8).

Tabla II-7. Programa presupuestal estimado para el proyecto.

No.	Programa de obra	Costo	TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO					
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
1	Terracerías.	\$8,994,968.64	\$2,248,742.16	\$2,248,742.16	\$2,248,742.16	\$2,248,742.16		
2	Pavimentos.	\$6,141,231.09				\$2,047,077.03	\$2,047,077.03	\$2,047,077.03
3	Obras de drenaje.	\$7,395,302.75		\$2,465,100.92	\$2,465,100.92	\$2,465,100.92		
4	Señalamientos.	\$11,412,204.34						\$11,412,204.34
5	Trabajos diversos.	\$193,873.00				\$193,873.00		
	Distribución anual	\$34,137,579.82	\$2,248,742.16	\$4,713,843.08	\$4,713,843.08	\$6,954,793.11	\$2,047,077.03	\$13,459,281.37
	IVA	\$5,462,012.76	\$359,798.75	\$754,214.89	\$754,214.89	\$1,112,766.90	\$327,532.32	\$2,153,485.02
	Total	\$39,599,592.58	\$2,608,540.91	\$5,468,057.97	\$5,468,057.97	\$8,067,560.01	\$2,374,609.35	\$15,612,766.39
	PORCENTAJE	100.01%	6.59%	13.81%	13.81%	20.37%	6.00%	39.43%

24

Tabla II-8. Resumen presupuestal del proyecto con IVA incluido.

No.	Programa de obra	Costo
1	Terracerías.	\$8,994,968.64
2	Pavimentos.	\$6,141,231.09

3	Obras de drenaje.	\$7,395,302.75
4	Señalamientos.	\$11,412,204.34
5	Trabajos diversos.	\$193,873.00
6	Estudio y Proyecto	\$650,000.00
7	Estudio de Impacto Ambiental	\$450,000.00
8	Ejecución de Medidas de Mitigación	\$11,058,491.83
	Sub Total	\$46,296,071.65
	IVA	\$7,407,371.46
	Total	\$53,703,443.11

II.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas, presentara las siguiente características (Tabla II-9)

25

Tabla II- 9. Características del proyecto.

Concepto	Actual	Proyecto
Carretera tipo	Terracería	Tipo D Mejorado
Velocidad máxima (KPH)	10-0 Km/hr	30 - 40 Km/hr
Ancho de corona (m)	5.0 - 8.0	7.0 en promedio
Ancho de calzada (m)	6.5	7.0
Número de carriles	2	2
Acotamientos	-	-
Longitud total	2.6 km.	2.6 km.
Derecho de vía	40m	40m
TDPA (tránsito por día promedio anual)	454 veh/día	100/500 veh/día

II.5.1 Dimensiones del proyecto

El Proyecto de modernizar y ampliar la carretera existente, tiene una longitud total de 2.60km. Dicho proyecto contará con las características establecidas por la SCT para carreteras tipo D mejorada, por lo que el ancho total de

obras permanentes será de 8m, dentro de las cuales se encuentra un ancho de corona de 7m, sin acotamientos para el cuerpo de rodamiento y 1 m para la instalación de las cunetas del lado que se requiera o establezca el proyecto geométrico, determinando así un área de afectación de 20,800 m² (2.8 Has), que actualmente ocupa una superficie de 16,900 m² dentro de un DDV de 10.4 has, el cual ya presenta impactos previos por actividad antrópica, disminuyendo considerablemente el área sobre la cual el proyecto tendrá un impacto directo sobre el medio. Cabe resaltar, que derivado de trabajar en zonas con presencia de sierra, la formación del cuerpo carretero nuevo requiere de cortes y estabilización de taludes donde se afectara una superficie adicional de 15,364 m², desglosándose conforme lo siguiente (Tabla II-10).

26

Tabla II-10. Resumen de superficies requeridas para el desarrollo del proyecto, con una meta de 2.6 kilómetros.

Superficies	Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas	
	m ²	Ha.
Superficie del derecho de vía	104,000.00	10.4
Superficie de rodamiento actual	16,900.00	1.69
Superficie adicional requerida	15,364.07	1.54
Superficie total (actual + adicional)	32,264.07	3.23

FUENTE: Datos de Campo.

Las superficies que se van a afectar se distribuyen de la siguiente manera dentro del trazo del proyecto (Tabla II-11):

Tabla II-11. Superficies a afectar y el tipo de vegetación o uso del suelo actual.

Tramo	Tipo de vegetación	Superficie a afectar
0+000 al 0+313	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,708.20 m ²
0+313 al 0+466	Agricultura de Temporal Permanente	
0+466 al 0+500	Vegetación Secundaria Arbórea	

	de Selva Alta Perennifolia	
0+500 al 1+000	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,020.16 m ²
1+000 al 1+010	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	2,156.79 m ²
1+010 al 1+240	Agricultura de Temporal Permanente	
1+240 al 1+500	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,415.39 m ²
1+500 al 1+788	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	
1+788 al 2+000	Agricultura de Temporal Permanente	3,063.53 m ²
2+000 al 2+600	Agricultura de Temporal Permanente	
TOTAL SUPERFICIE ADICIONAL REQUERIDA		15,364.07 m²

FUENTE: Datos de Campo, INEGI Serie VI (2016).

A lo largo del trazo del proyecto, se requerirá el suavizado del relieve, por lo que la obra contempla cortes de suelo para la conformación del cuerpo carretero y para la estabilización de taludes.

27

La vegetación que está presente en el tramo del Km 0+000 al 2+600 es vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (54.46%) y agricultura de temporal permanente (45.54%) (Figura II.12). En la Tabla II.12, se describe la vegetación que se encuentra presente en el tramo del proyecto, donde es importante mencionar que el camino es existente.

Tabla II-12. Vegetación presente y colindante con el proyecto.

Tramo	Tipo de vegetación
0+000 al 0+313	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
0+313 al 0+466	Agricultura de Temporal Permanente
0+466 al 1+010	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
1+010 al 1+240	Agricultura de Temporal Permanente
1+240 al 1+788	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta

	Perennifolia
1+788 al 2+600	Agricultura de Temporal Permanente

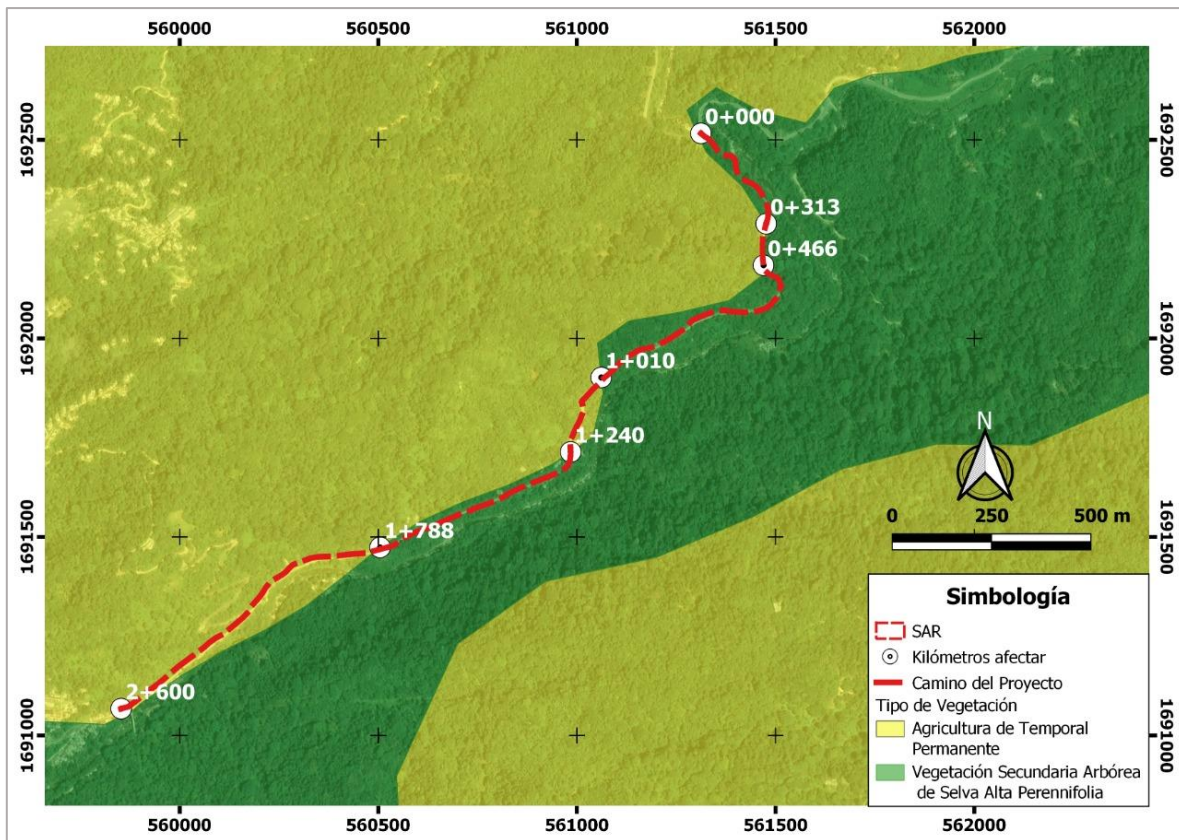


Figura II-12. Vegetación presente en el tramo del proyecto. Capa de uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI (2016).

En el trazo del camino existente, se encuentra un bosque perennifolio, asociado a un agroecosistema de café con altura que oscila entre los 4 y 15 metros de alto. Asimismo, en las inmediaciones de este tramo predominan espacios para agricultura de temporal de Maíz (*Zea mays*) y pastoreo de ganado vacuno, además de vegetación de traspatio en la localidad de Nueva Maravillas, Motozintla, Chiapas. Es importante mencionar, que el camino es existente con un ancho promedio de 6.5 metros (mínimo: 5m; máximo: 8m), donde se realizaran cortes para convertirlo en una carretera pavimentada con un ancho de corona de 7 metros.

Por la ampliación del proyecto se verán afectadas 121 individuos, pertenecientes a 32 especies de flora. En el estrato herbáceo se afectarán 75 individuos, mientras en el estrato arbustivo serán 4 individuos y el estrato herbáceo se verá afectado con 42 individuos (Tabla II-13).

Tabla II-13. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a afectar en la construcción del Proyecto, situadas en una superficie de 15,364.07 m².

Tramo		Sup. afectar (m ²)	Especies a afectar		No. Ind.	Estrato
Km Inicio	Km Final		ESPECIE	NOMBRE COMÚN		
0+000	0+500	3,708.20	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo
			<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	1	Arbóreo
			<i>Coffea arabica</i>	Café	3	Arbóreo
			<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	1	Herbáceo
			<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	1	Herbáceo
			<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	1	Herbáceo
			<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	1	Arbustivo
			<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Begonia glabra</i>	Begonia	1	Herbáceo
			<i>Cyperus ferax</i>	Coyolillo	1	Herbáceo
			<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	Herbáceo
			<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	Herbáceo
			<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	1	Arbustivo
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán	1	Herbáceo			
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella africana	1	Herbáceo			
0+500	1+000	3,020.16	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	3	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	4	Arbóreo

			<i>Coffea arabica</i>	Café	3	Arbóreo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
			<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	Herbáceo
			<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	1	Herbáceo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Lantana camara</i>	Siete negrito	1	Herbáceo
1+000	1+500	2,156.79	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo
			<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	9	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	4	Arbóreo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	2	Herbáceo
			<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	1	Herbáceo
			<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Macal	1	Herbáceo
			<i>Bidens pilosa</i>	Acahuale blanco	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	1	Herbáceo
			<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	1	Arbustivo
			<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Begonia glabra</i>	Begonia	1	Herbáceo
1+500	2+000	3,415.39	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	16	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	1	Arbóreo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	1	Herbáceo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
2+000	2+600	3,063.53	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuili	1	Arbóreo
			<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo

		<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	19	Arbóreo
		<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	1	Arbóreo
		<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
		<i>Ipomoea tricolor</i>	Campanita tres colores	1	Herbáceo
		<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
		<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	Arbóreo
		<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
		<i>Carica papaya</i>	Papaya	1	Arbustivo
Total	15,364.07			121	

FUENTE: Datos de campo.

El desarrollo del proyecto se realizara en zonas impactadas por las actividades humanas donde se tiene un uso de suelo de tipo Agricultura de temporal permanente, mismo que se desarrolla dentro de zonas donde se distribuye vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia. Al respecto el proyecto pretende realizar la remoción de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, las cuales se encuentran distribuidas sobre ambos lados del camino rural existente. Un total de 121 individuos serán afectados por el desarrollo del proyecto, de las cuales ninguna de las especies a las que pertenecen se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) o en los apéndices CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Cabe precisar que por la ubicación del proyecto y su colindancia con áreas forestales, las áreas a afectar pueden considerarse como preferentemente forestales y ser necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 15,364.07 m² (1.5 has).

En las siguientes imágenes se muestran el trazo del proyecto, donde se indica el uso actual del suelo respecto al camino y el uso actual del suelo y vegetación colindante con el proyecto. La presentación de las imágenes se presenta por cada 500 metros (Figura II-13 a la Figura II-17).

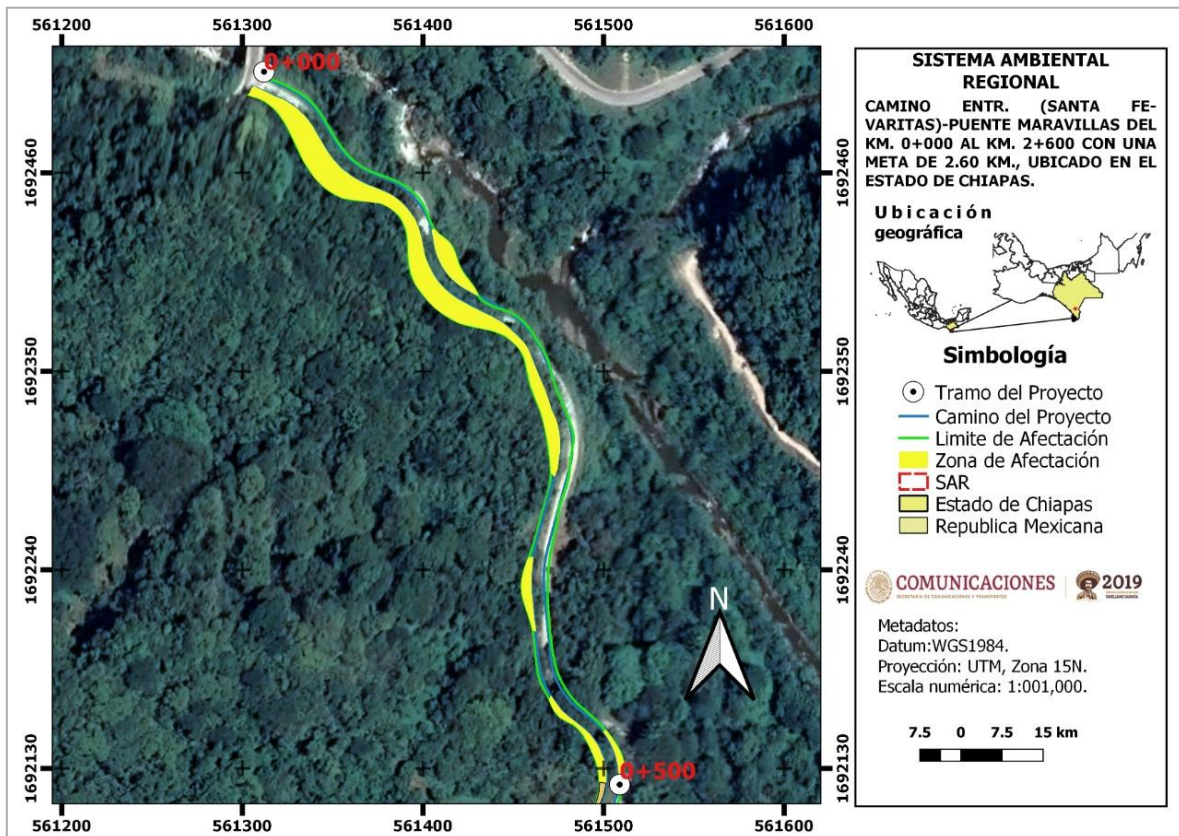


Figura II-13. Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas. Km 0+000 - Km 0+500.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia y Agricultura de Temporal Permanente.

Superficie adicional requerida: 3,708.20 m²

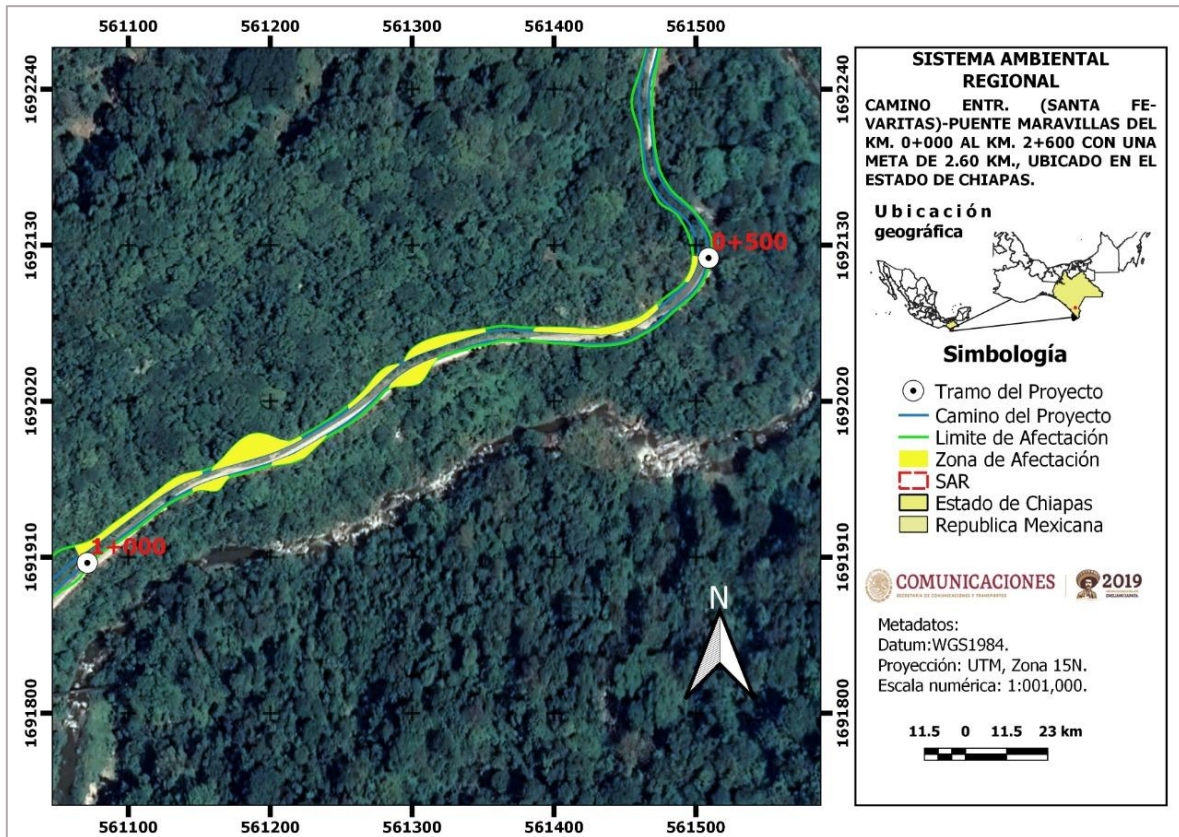


Figura II-14. Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas.
Km 0+500 - Km 1+000.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.

Superficie adicional requerida: 3,020.16 m²

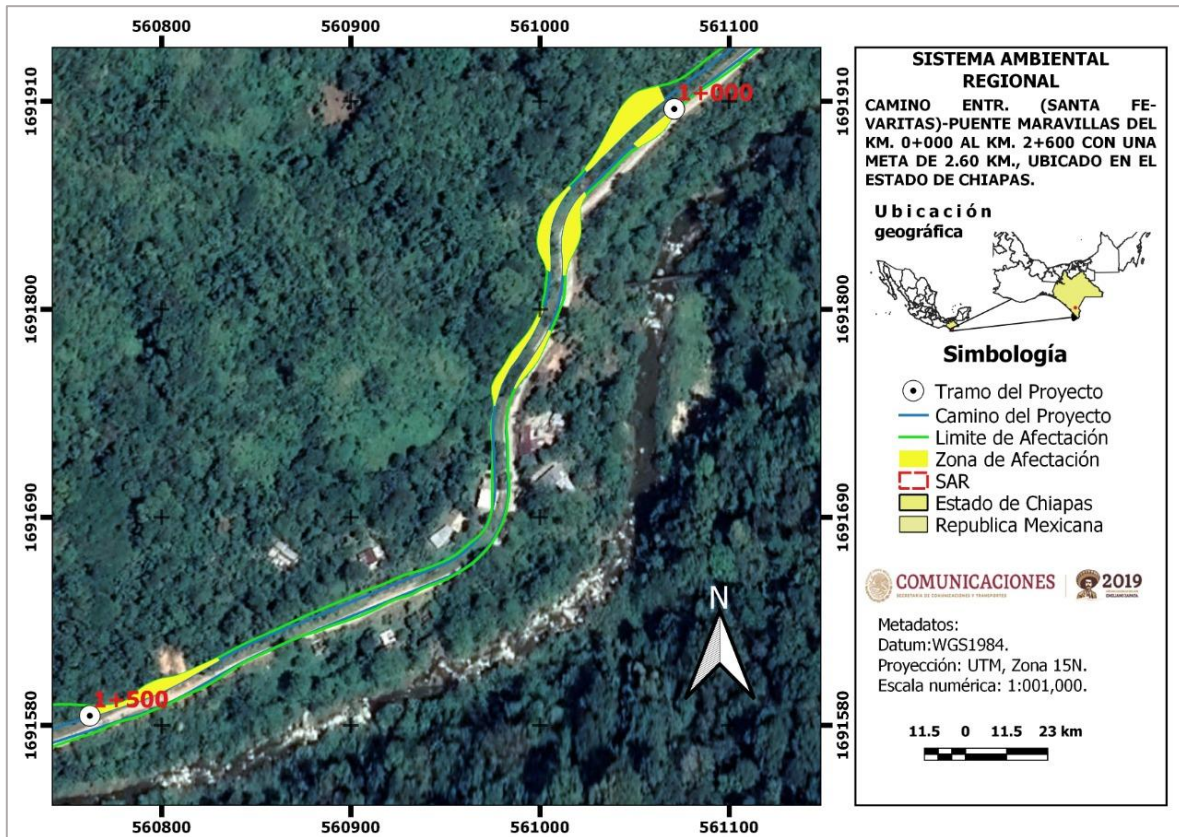


Figura II-15. Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas.
Km 1+000 - Km 1+500.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia y Agricultura de Temporal Permanente.

Superficie adicional requerida: 2,156.79 m²

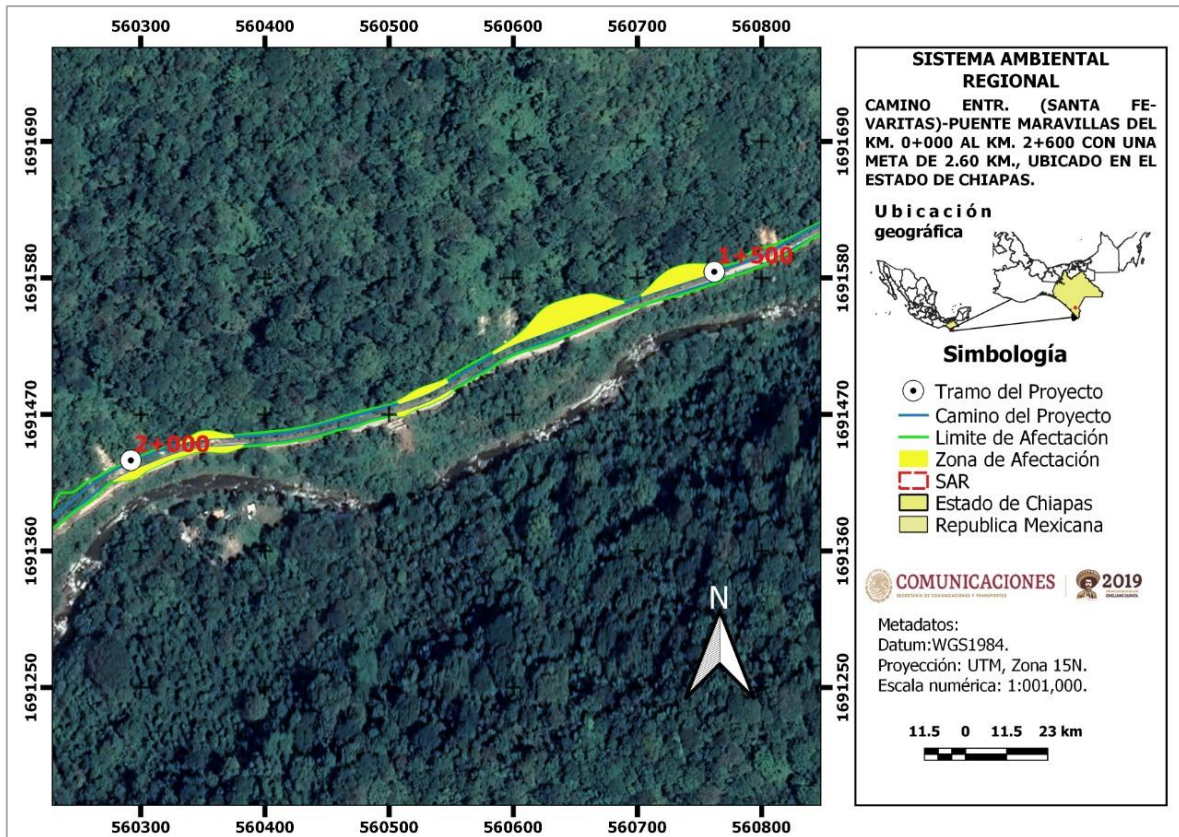


Figura II-16. Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas.
Km 1+500 - Km 2+000.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia y Agricultura de Temporal Permanente.

Superficie adicional requerida: 2,094.27 m²

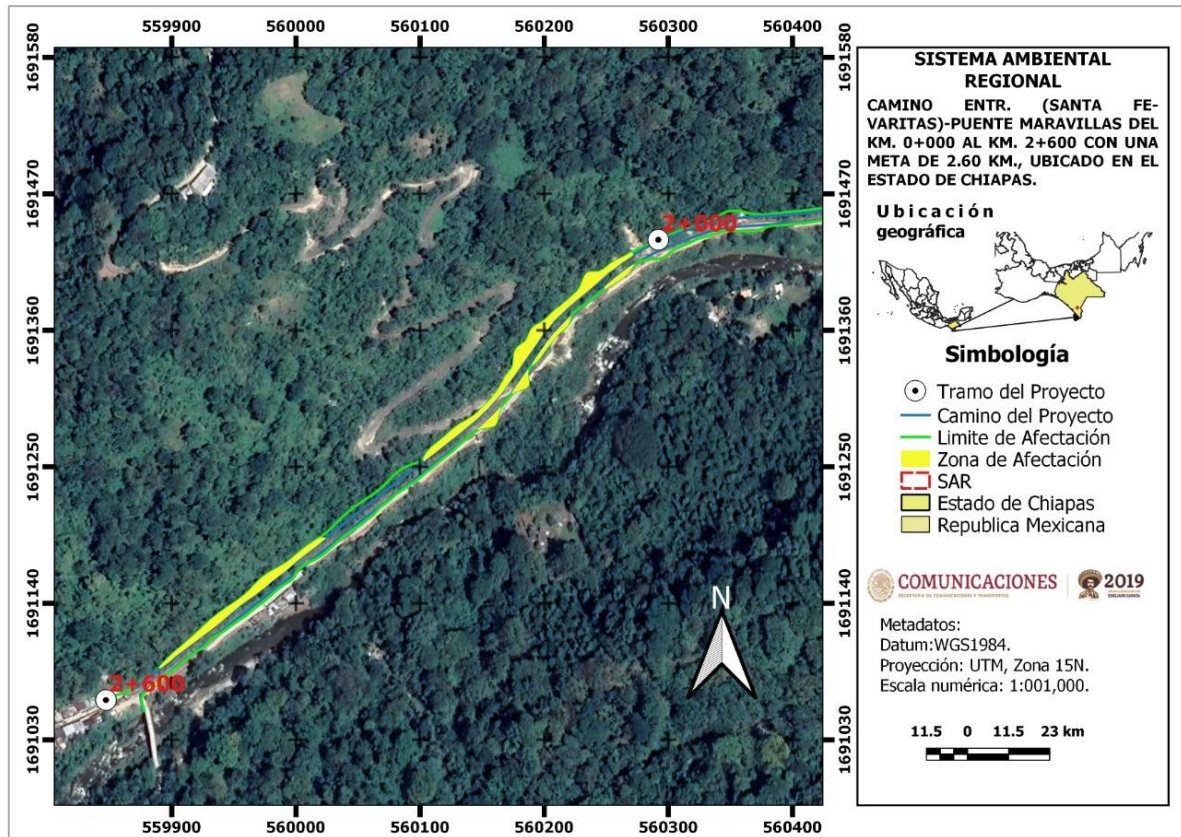


Figura II-17. Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas. Km 2+000 - Km 2+600.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Agricultura de Temporal Permanente.
Superficie adicional requerida: 4,384.65 m²

II.5.1.1 Colindancias del proyecto con Zonas o Bienes Competencia de la Federación.

El proyecto consiste en modernizar un camino de terracería existente y convertirlo en una carretera pavimentada tipo D mejorada de acuerdo a los criterios de SCT, la cual constara de un ancho de calzada y corona de 7 metros, teniendo una longitud total de 2.6 kilómetros. El trazo del proyecto como se ha descrito solo atraviesa dos tipos de vegetación siendo Agricultura de temporal permanente y Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia, conforme al INEGI (Tabla II-12).

Ahora bien, el trazo del proyecto se encuentra dentro y fuera de las siguientes áreas (Tabla II-14).

Tabla II-14. Colindancias del proyecto con programas de ordenamiento ecológico, regiones ecológicas, áreas naturales protegidas, regiones prioritarias, zona federal marítimo terrestres y acuíferos.

Descripción	Área	Dentro/fuera	Distancia
Programa de Ordenamiento (POE)	Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Dentro	-
	Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California (M1)	Fuera	350.44 km
	Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas	Dentro	-
Regiones Ecológicas (RE)	Región ecológica 5.32	Dentro	-
	Unidad Ambiental Biofísica 145 Sierras del Sur de Chiapas Este	Dentro	-
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	Reserva de la Biosfera El Triunfo (Federal).	Fuera	22.25 km
	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal (Estatal).	Fuera	7.47 km
Regiones Terrestres Prioritarias (RHP)	RTP 133 El Triunfo -La Encrucijada - Palo Blanco	Fuera	29.98 mts
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	RMP 40 Corredor Puerto Madero	Fuera	30.24 km
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	RHP 32 Soconusco	Dentro	-
Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves (AICAS)	AICA 23 El Triunfo	Fuera	2.68 km
Sitios RAMSAR	Reserva de la Biosfera La Encrucijada	Fuera	26.91 km
Zona Federal Marítima Terrestre	Rio Despoblado	Fuera	25.41 mts
Acuífero	0709 Acapetahua	Dentro	-

II.5.2 Obras de drenaje

La obra contempla la sustitución de un total de 18 infraestructuras de drenaje para aguas pluviales existentes,

con la finalidad de aumentar su capacidad y eficiencia de conducción a través de la carretera, las cuales además de cumplir con su función hidráulica, contarán con dimensiones suficientes para hacer adecuaciones como pasos de fauna terrestre (Tabla II-15, Figura II-18).

Tabla II-15. Descripción y ubicación de las obras de drenaje proyectadas.

No.	KM	Tipo de Obra Existente	Área Hidráulica Existente (m ²)	OBRA PROPUESTA		
				Tipo	Dimensiones	Área Hidráulica (m ²)
1	0+169.59	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
2	0+316.68	Tubo de 0.90	0.64	LOSA	4.00 X 2.87	8.75
3	0+720.00	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
4	0+815.02	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
5	0+884.78	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
6	0+918.79	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
7	1+062.12	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
8	1+295.34	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
9	1+388.52	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
10	1+620.50	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
11	1+695.42	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
12	1+883.09	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
13	1+975.58	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
14	2+067.27	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
15	2+129.23	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
16	2+152.65	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
17	2+241.11	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
18	2+472.25	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13

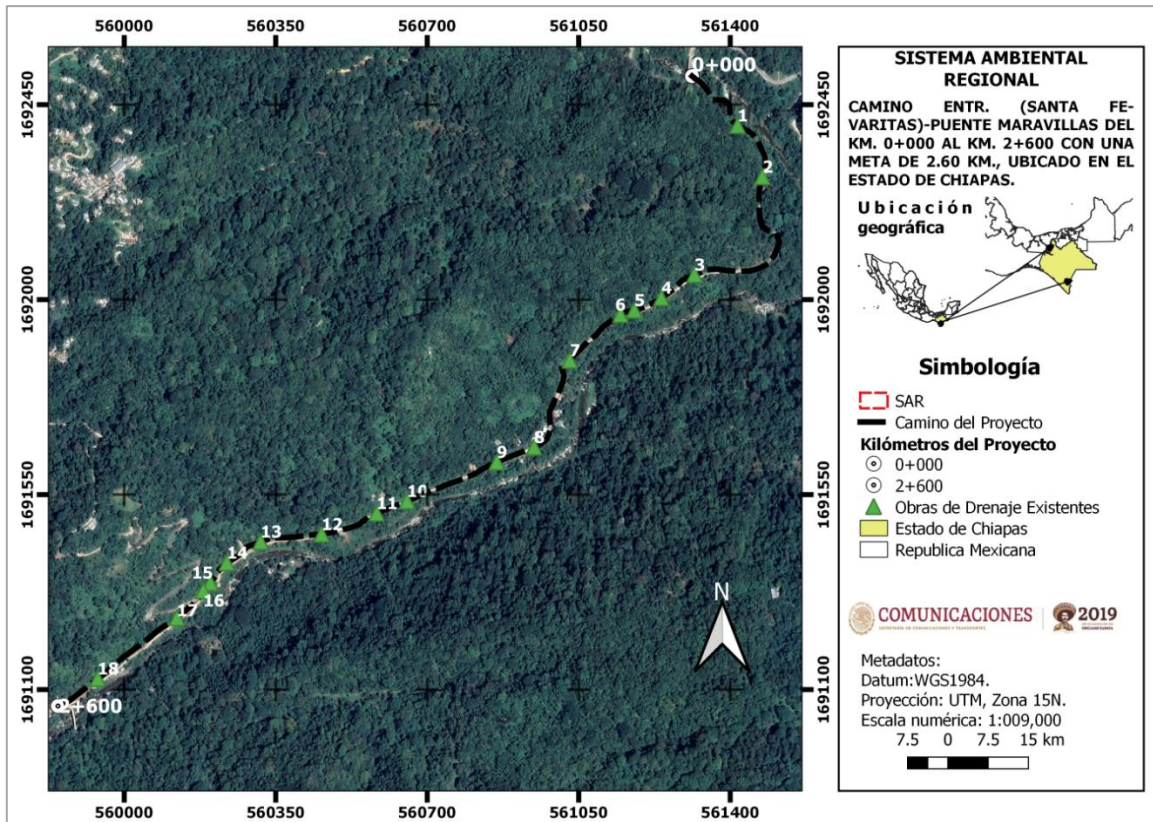


Figura II-18. Distribución de las obras de drenaje a lo largo del trazo del proyecto.

II.5.3 Programa de trabajo

El desarrollo del proyecto, requiere de un periodo de 6 años para ejecutar las etapas de planeación, preparación del sitio, construcción y abandono del sitio parcial, mientras la etapa de operación tendrá una duración de 30 años, la etapa de mantenimiento se realizara con una frecuencia de cada 5 años o cuando sea requerido. La ejecución del proyecto se realizara conforme al siguiente calendarizado (Tabla II-16).

Tabla II-16. Programa de trabajo constructivo para el proyecto en evaluación.

ETAPAS	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	6
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	TRAZO						
	ROZA						

ETAPAS	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	6
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS AUXILIARES						
	TRANSPORTE DE INSUMOS						
	INSTALACIÓN DE EQUIPOS AUXILIARES						
	RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN						
	OBRAS COMPLEMENTARIAS						
	REVESTIMIENTO						
	INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS						
	ARROPE DE TALUDES						
	SEÑALIZACIÓN						
	TRANSPORTE DE RESIDUOS.						
	DESALOJO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS AUXILIARES						
LIMPIEZA.							
ETAPA DE OPERACIÓN	CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS						
ETAPA DE MANTENIMIENTO	NIVELACIÓN DE HUNDIMIENTOS						
	REPARACIÓN LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS						
SEGUIMIENTO	SEGUIMIENTO DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL						

El periodo de ejecución de los trabajos será durante 6 años, de los cuales 6 meses corresponden a la realización de trámites para obtener la autorizaciones correspondientes, en 6 años se ejecutaran las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, cabe precisar que estas etapas se realizaran conforme a la disponibilidad de los recursos económicos, los cuales serán liberados de manera anual. Mientras para la etapa de operación se considera un periodo de 30 años. No se contempla abandono permanente de la obra, debido a que se trata de una vía de comunicación que entrará en servicios, cuando se concluyan los trabajos constructivos. La etapa de mantenimiento contempla limpieza y retiro de malezas, corte de ramas, reparación de la carpeta asfáltica, sustitución de señalética horizontal y vertical,

la cual se programa ejecutar cada 5 años o cuando sea requerida de acuerdo a las necesidades de la carretera ya construida

Las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental se ejecutarán a partir del inicio de las actividades de preparación del sitio y se mantendrán durante todo el desarrollo de la obra, en cada tramo liberado de construcción, las empresas que sean contratadas por la Promovente, cumplirán con todas las medidas propuestas, mientras las acciones dentro de la obra estarán a cargo de personal especialista en materia de impacto ambiental, garantizando la eficacia y eficiencia de las medidas a ejecutar.

41

II.5.4. Representación gráfica regional

El proyecto se ejecutara en el estado de Chiapas, el cual se localiza en la región suroeste de la República Mexicana. Se encuentra limitando al norte con Tabasco; al este y sureste con los departamentos guatemaltecos de Petén, Quiché, Huehuetenango y San Marcos; al sur con el Océano Pacífico, al Oeste con Oaxaca y al noroeste con Veracruz. Tiene una extensión territorial de 73,211 km², ocupado del décimo (10) lugar a nivel nacional en extensión (Figura II-19).



FUENTE: INEGI, En línea (Mapa Digital de México).

Figura II-19. Representación gráfica regional del proyecto Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del Km 0+000 al Km 2+600, con una meta de 2.60 km, ubicado en el Estado de Chiapas.

De igual forma, la ubicación geográfica del proyecto en el contexto de la región, se determinó sobreponiendo capas de información geo-espacial en un sistema de información geográfica (QGIS) (Figura II-20, Figura II-21, Figura II-22, Figura II-23 y Figura II-24).

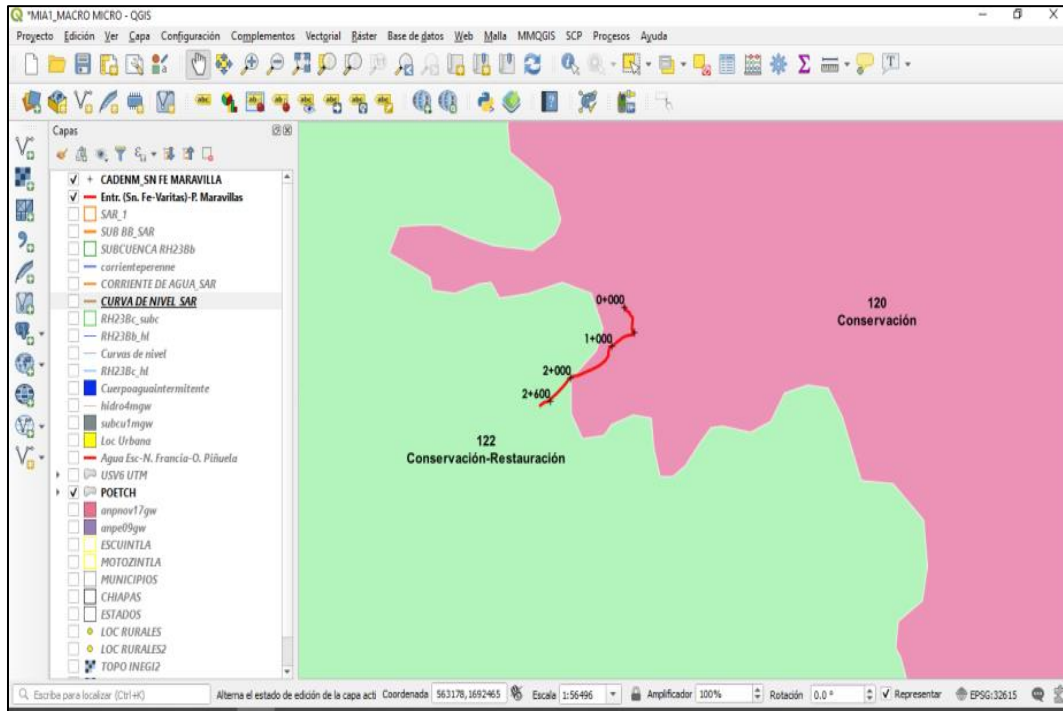


Figura II-20. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las unidades de gestión ambiental (UGA) obtenidas del POETCH (2012).

43

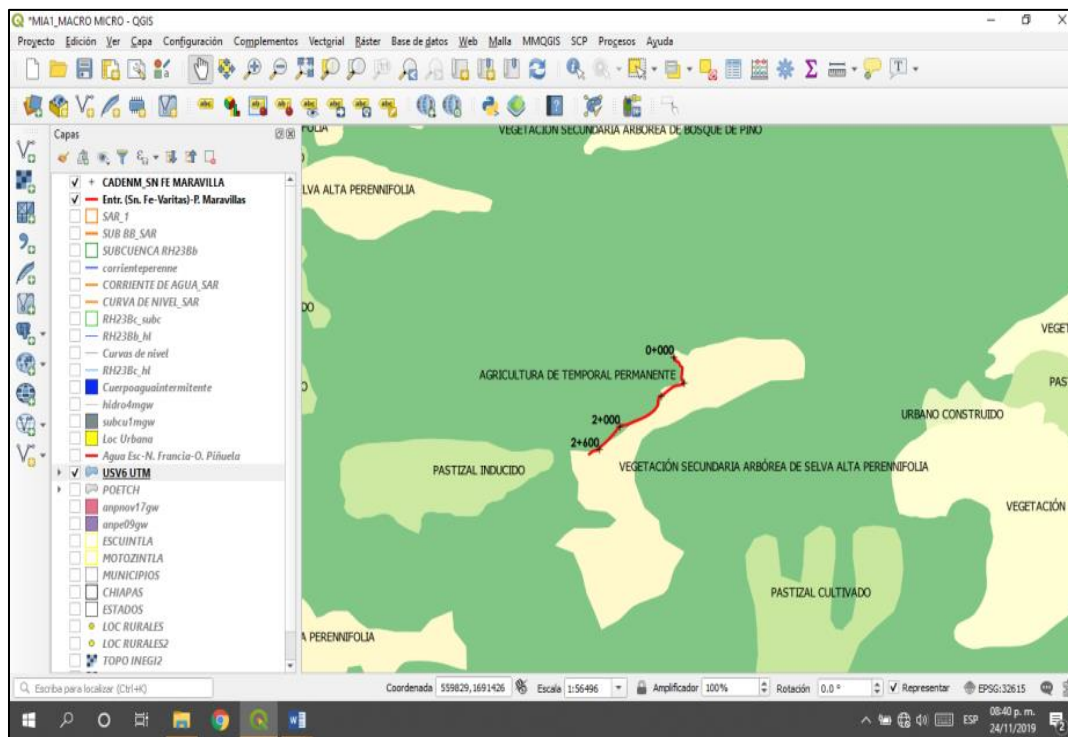


Figura II-21. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y capa de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI (2016).

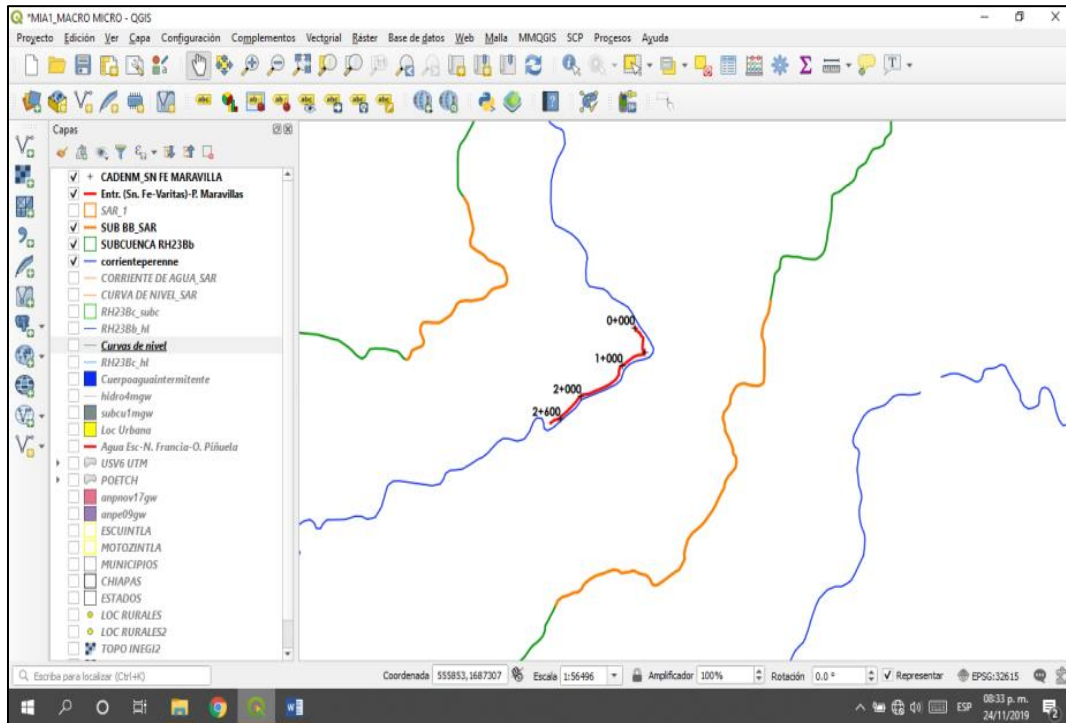


Figura II-22. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y el parteaguas de la subcuenca RH23Bb de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

44

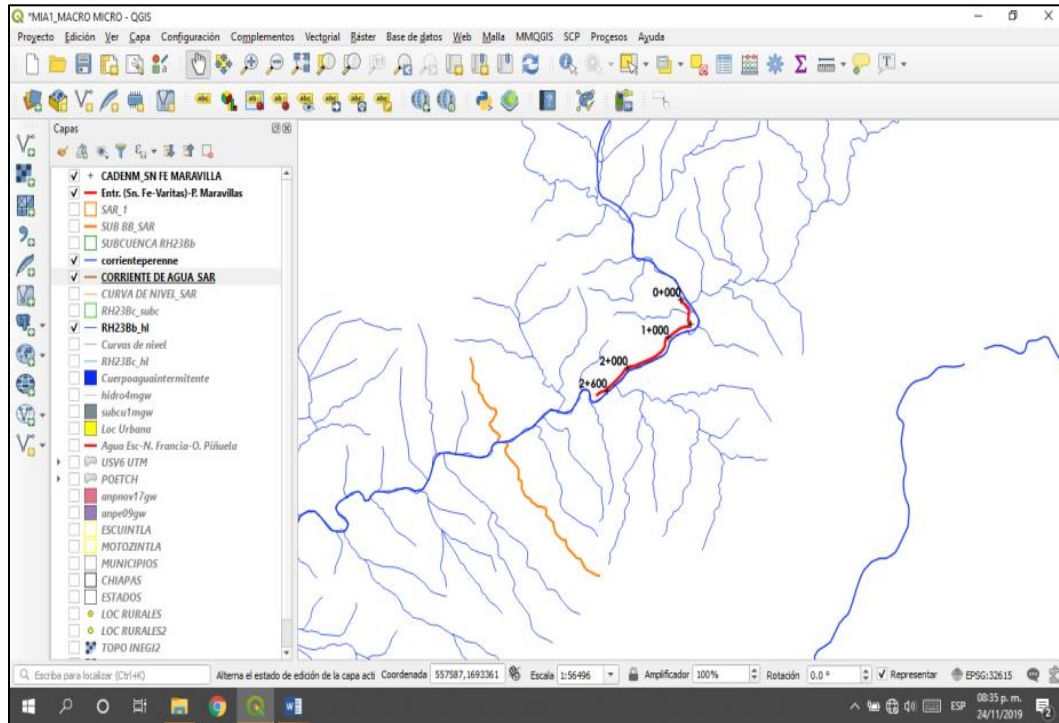


Figura II-23. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las corrientes intermitentes de agua de la subcuenca RH23Bb de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

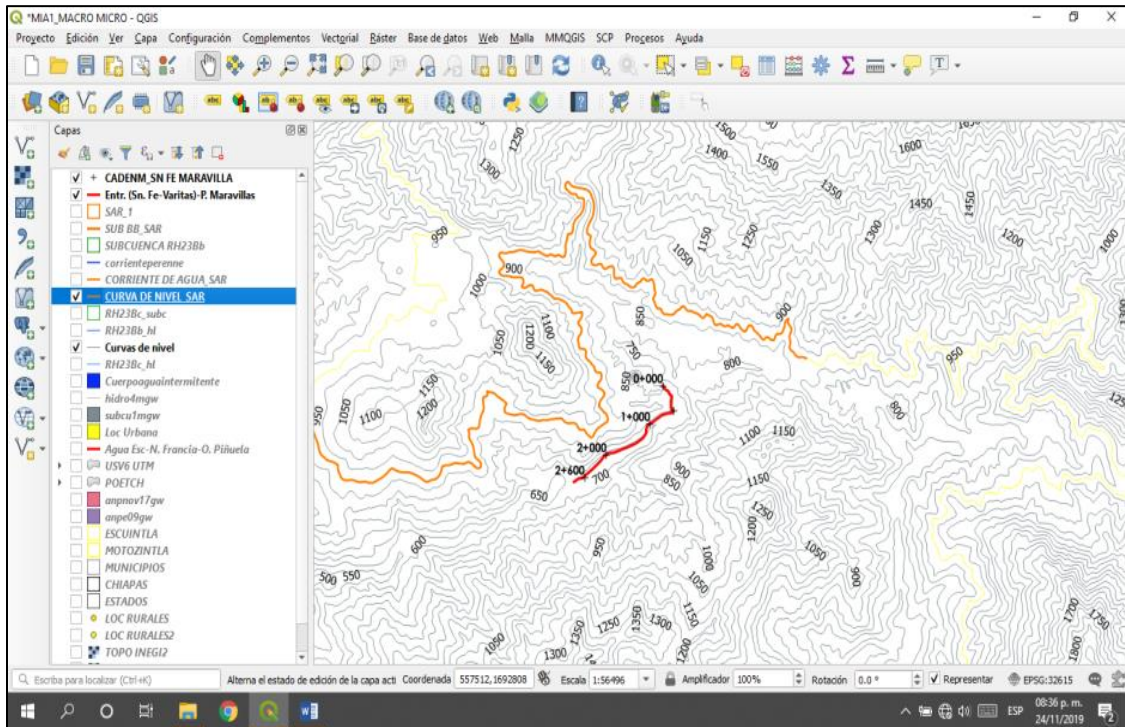
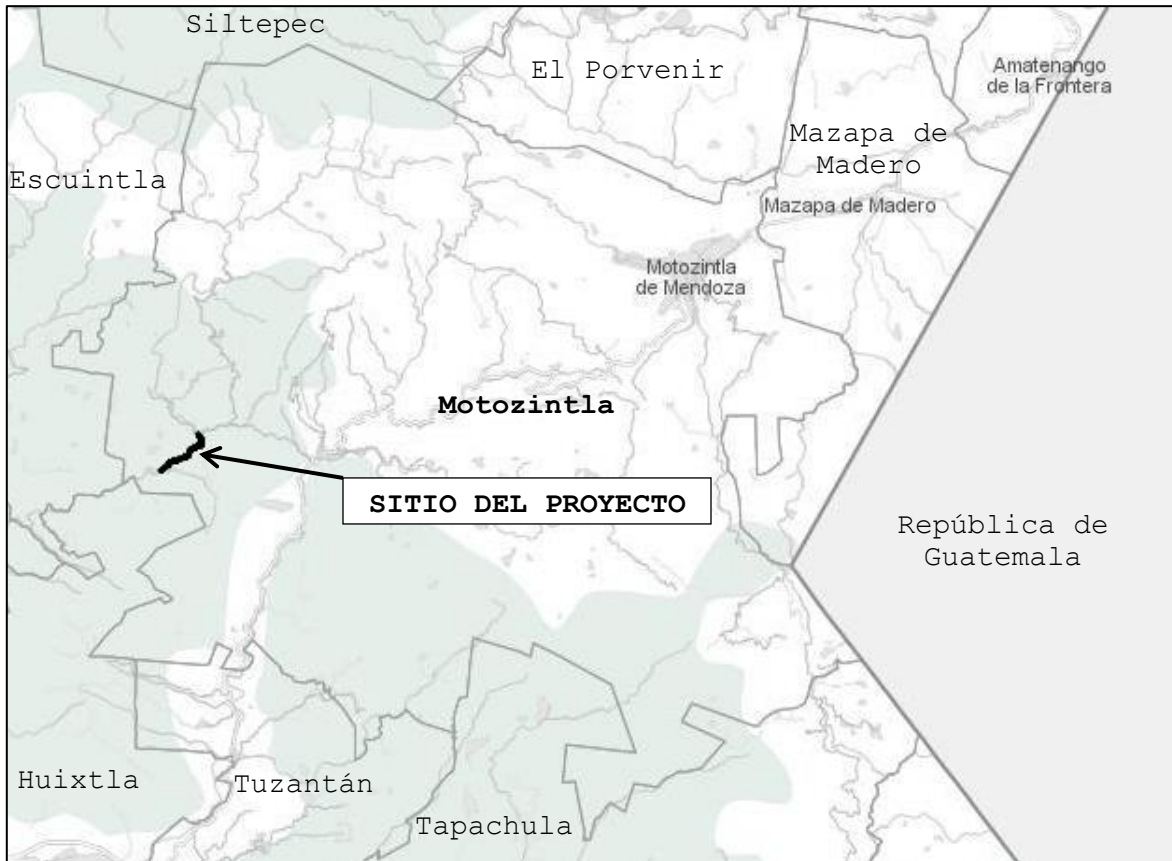


Figura II-24. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las curvas de nivel obtenidas del Continuo de Elevación Mexicano (INEGI, 2017).

II.5.5. Representación gráfica local

El proyecto se realizara en el municipio de Motozintla, presenta una extensión de territorial de 782.5 Km², que equivale al 36.79% de la superficie de la región Sierra y el 1.03% de la superficie total del Estado. Limita al norte con el municipio de Siltepec, al oeste con Escuintla y Huixtla, al sur con los de Tuzantán y Tapachula, al este con la República de Guatemala y al noreste con el municipio de Mazapa de Madero y El Porvenir. (Figura II-25). El desarrollo del proyecto se realizara en la parte sureste del municipio.



FUENTE: INEGI, En línea (Mapa Digital de México).

Figura II-25. Representación gráfica local del proyecto Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del Km 0+000 al Km 2+600, con una meta de 2.60 km, ubicado en el Estado de Chiapas.

A continuación, se presenta gráficamente el conjunto del proyecto, haciendo énfasis en las obras que por sus efectos ambientales requieran de mayor detalle (Figura II-26).

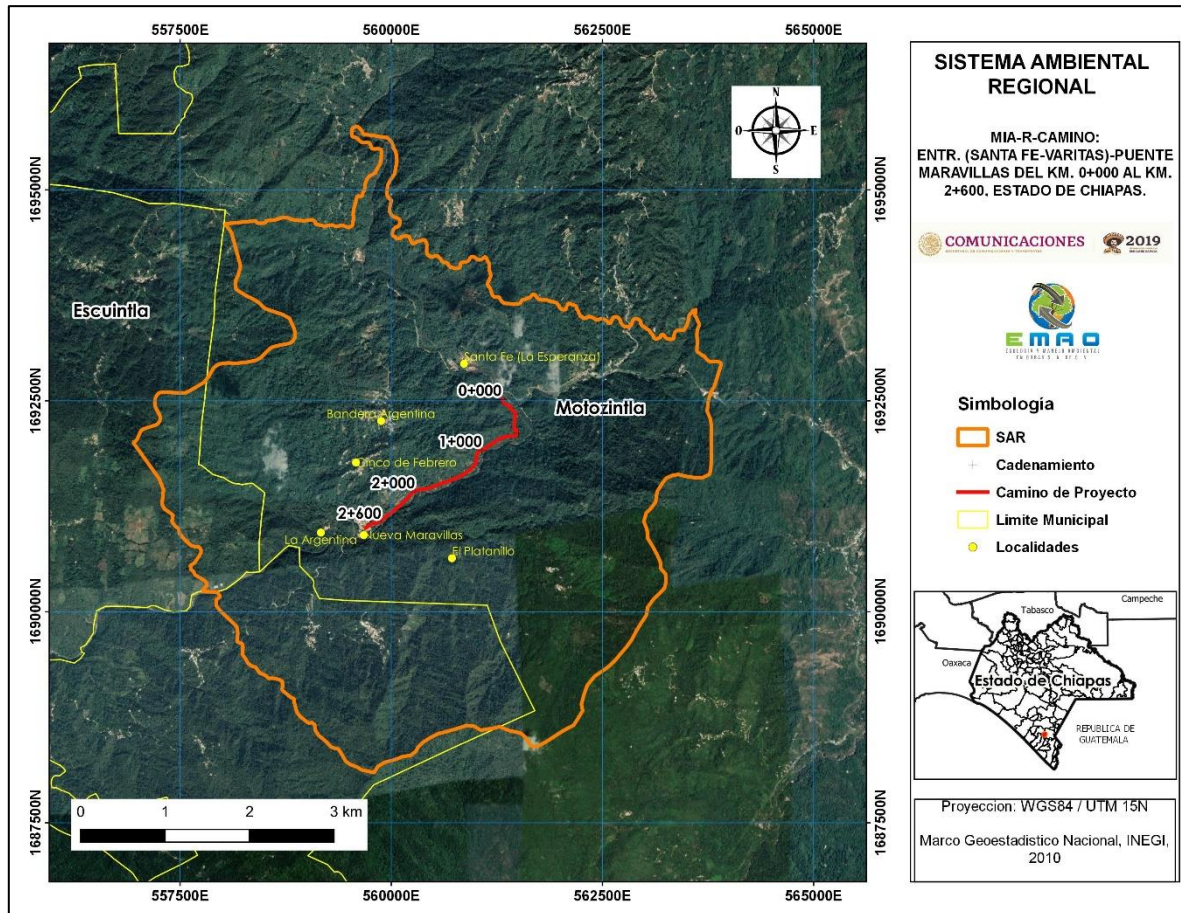
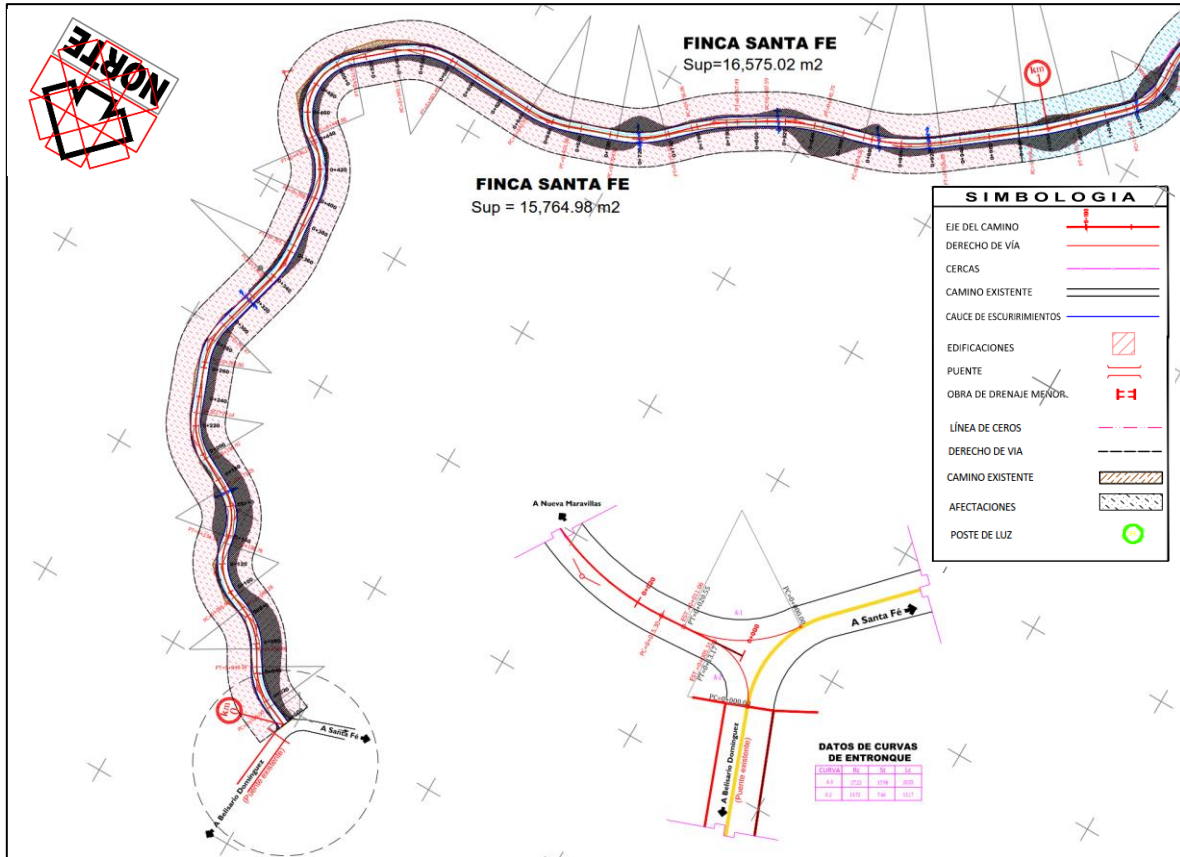


Figura II-26. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

Debido a que el proyecto se planteó tomando en cuenta un área ya impactada por actividad antrópica, la cual ya presenta un camino rural existente de terracería que será pavimentado en una superficie de 18,200 m², requiriendo una superficie adicional nueva de 15,364.07 m². Esta afectación de superficie considera afectar a 121 individuos, pertenecientes a 32 especies, ninguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN y/o CITES.

Este proyecto contempla, la modernización de tres entronques existentes a lo largo del trazo (Figura II-27 al 29).



48

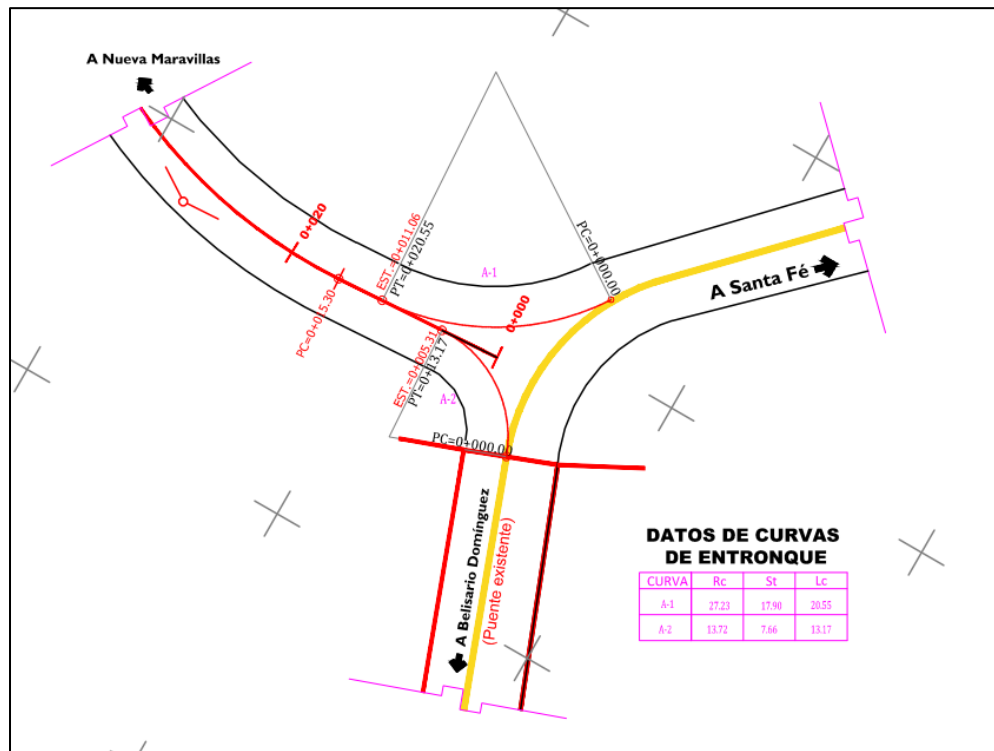
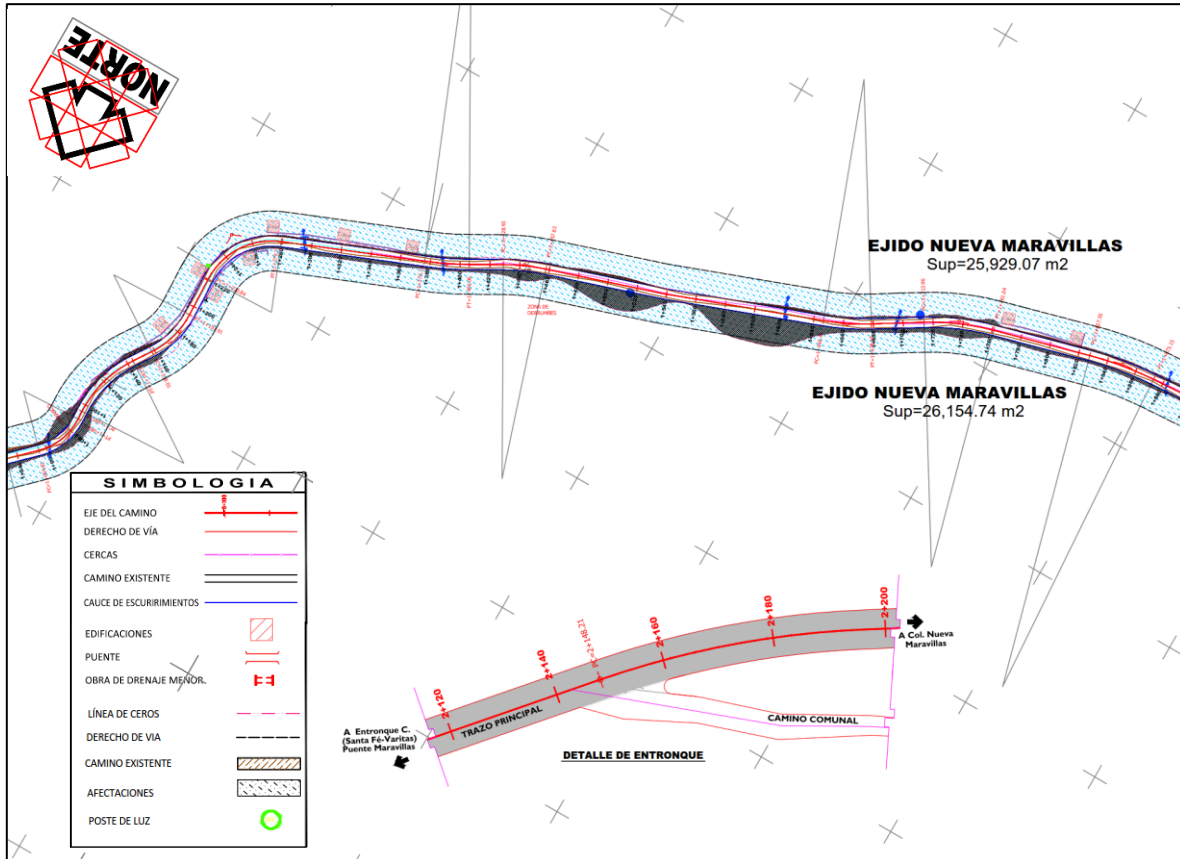


Figura II-27. Planta general del proyecto y el entronque localizado en el Km 0+000.



49

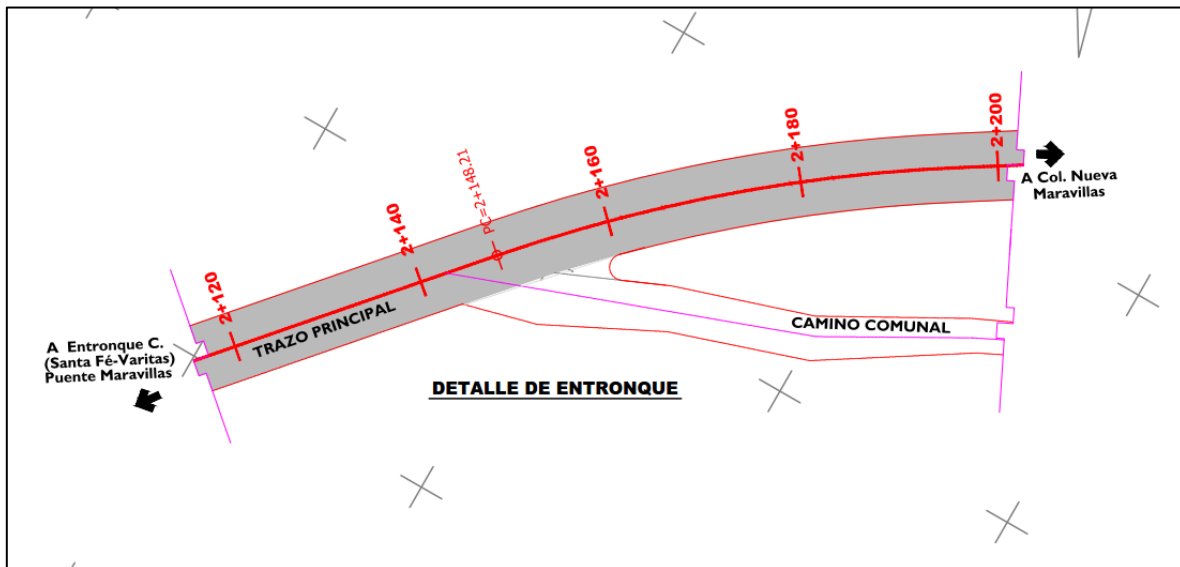
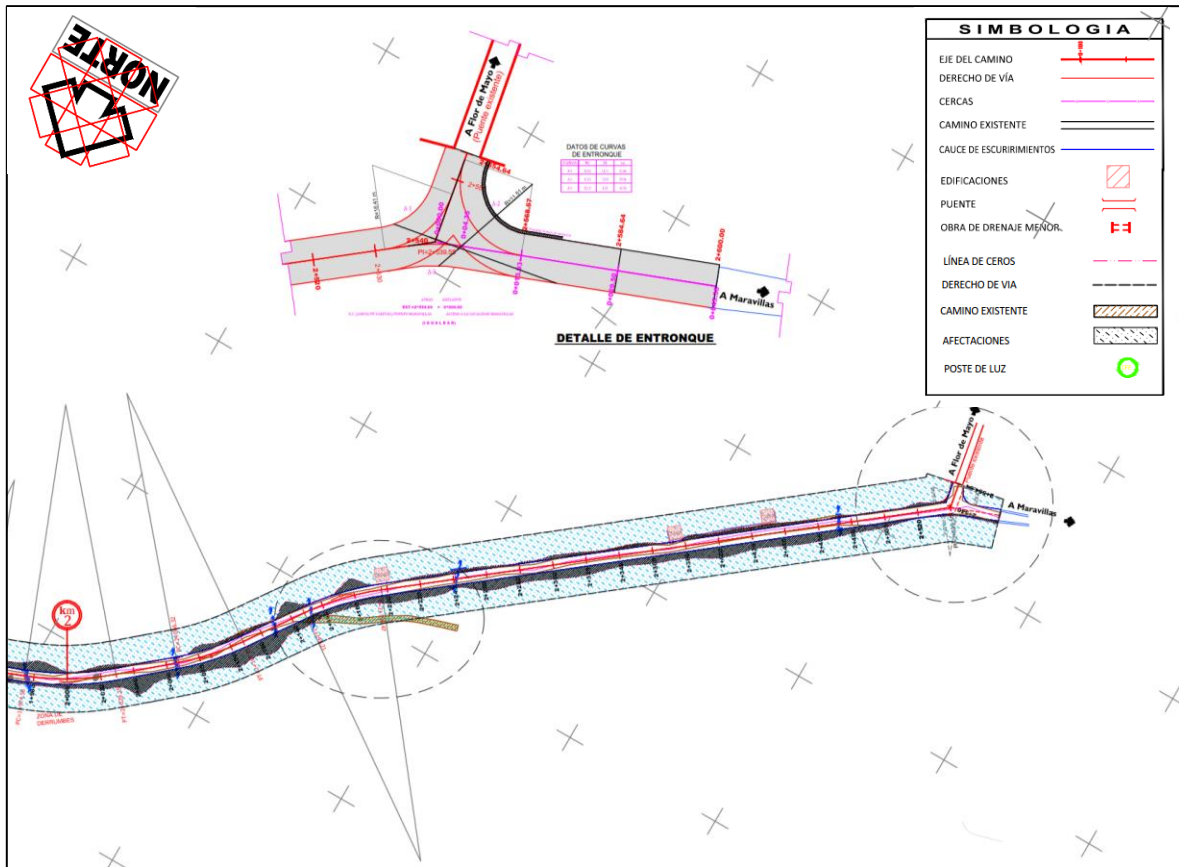


Figura II-28. Planta general del proyecto y el entronque localizado en el Km 2+150.



50

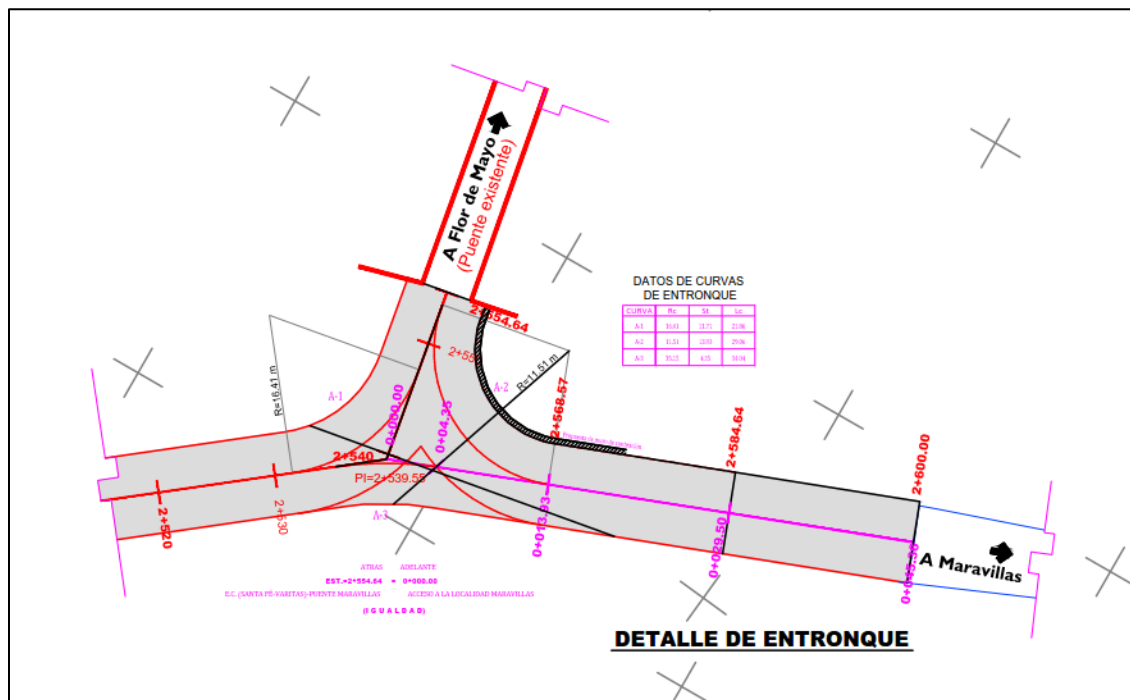


Figura II-29. Planta general del proyecto y el entronque localizado en el Km 2+540.

II.5.6. Preparación del sitio

La descripción de las actividades para la etapa de preparación del sitio son las siguientes:

Trazo.

Establecimiento de los puntos de control y referencias para el trazo de las líneas laterales delimitadoras de acuerdo a planos del proyecto y colocación de balizas de madera a partir de las referencias dadas, sobre las áreas que ocuparán el Proyecto.

Despalme y desmonte.

El despalme consiste en quitar la capa superficial del suelo de manera manual o con maquinaria sobre las áreas seleccionadas, para preparar el suelo de manera mecánica antes de construir el terraplén y este se realizará a una profundidad máxima de 30 cm.

El desmonte se realizara previamente al despalme, donde se afectara una superficie adicional de 15,364.07 m², afectando a un total de 121 individuos pertenecientes a 32 especies. El proyecto contempla afectar a especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, tal como se describe en la Tabla II-17.

Tabla II-17. Especies número de individuos que serán afectados por el proyecto, de acuerdo al estrato donde se encuentran.

Especies a afectar		No. Ind.	NOM-059-SEMARNAT-2010
ESPECIE	NOMBRE COMÚN		
ESTRATO HERBÁCEO			
<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	3	-
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	1	-
<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	1	-
<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	-



<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	3	-
<i>Melanthera nivea</i>	Totalquelite	2	-
<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	-
<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	2	-
<i>Begonia glabra</i>	Begonia	2	-
<i>Cyperus ferax</i>	Coyolillo	1	-
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	-
<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	-
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán	1	-
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella africana	1	-
<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	4	-
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	-
<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	1	-
<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	1	-
<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	2	-
<i>Aster subulatus</i>	Margarita	3	-
<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	-
<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	-
<i>Lantana camara</i>	Siete negrito	1	-
<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	1	-
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Macal	1	-
<i>Bidens pilosa</i>	Acahual blanco	1	-
<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	1	-
<i>Ipomoea tricolor</i>	Campanita tres colores	1	-
ESTRATO ARBUSTIVO			
<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	1	-
<i>Carica papaya</i>	Papaya	1	-
<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	2	-
ESTRATO ARBOREO			
<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	3	-
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	53	-
<i>Coffea arabica</i>	Café	6	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	10	-
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	-
<i>Tabebuia rosea</i>	Macuili	1	-
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	1	-
32 ESPECIES		121	

Cabe precisar que otros individuos se verán afectados de manera parcial al realizarles cortes de ramas, pero solamente se aplicara en aquellos árboles que puedan interferir en las actividades constructivas directamente. Las actividades se realizarán de forma manual utilizando machetes, los residuos vegetales serán amontonados a los costados del camino dentro del derecho de vía o en sitios de tiro que se habiliten con la autorización correspondiente.

Las actividades desmonte se realizarán de forma mixta mediante el uso de motosierra, machetes y maquinaria pesada, siendo colocados estos residuos vegetales a las orillas del camino o se transportarán a los sitios de tiro que se habiliten, para su posterior uso en actividades de revegetación del talud y sitio del proyecto, siendo troceados y picados previamente.

53

Las herramientas, maquinaria y equipo que será utilizado durante las actividades de la etapa de preparación del sitio, son las siguientes (Tabla II-18):

Tabla II-18. Equipo utilizado en la preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
Actividades	Obras del proyecto
Desmonte	Herramienta manual que consiste en: palas, machetes, hachas, rastrillos. La maquinaria que se utilizará serán tractores de orugas o enllantados, motosierra.
Despalme	Tractores D7 equipados con hojas topadoras, camión volteo de 7 m3 de capacidad.

El personal que laborará durante la preparación del sitio será el siguiente como se muestra en la Tabla II-19.

Tabla II-19. Personal y requerido en la preparación del sitio

CATEGORIA	CANTIDAD
Ingenieros supervisores.	2
Sobrestantes encargados de obra.	2
Operadores de tractor.	3
Operadores de traxcavo o cargador.	2
Operadores de pipa de agua.	2
Operadores de motoconformadora.	2
Operadores de compactador.	4
Operadores de retroexcavadora.	2
Choferes camión de volteo.	40
Operadores de winche.	2
Choferes de tractocamión.	2
Choferes de camioneta.	4
Ayudantes de operadores y operarios.	17
Ayudantes generales	15
Topógrafos.	2
Oficiales y sobrestantes.	4
Ayudantes de topografía.	6
Total	111 Personas

II.5.7. Etapa de construcción

Suavizado de curvas o puntos de inflexión y laderas

El camino existente presenta puntos de inflexión con ángulos agudos y laderas, los cuales serán suavizados para el tránsito seguro de los vehículos (Figura II-30, Figura II-31 y Figura II-32).

Las actividades requieren de realizar cortes sobre terreno natural para la conformación del cuerpo carretero existente, delimitados por la línea de ceros, haciendo uso de maquinaria pesada (Tractor, Excavadora). El material producto de los cortes, producto de los rebajes de la corona, serán



reutilizados para la formación y ampliación de taludes del cuerpo carretero existente, donde se realizara el tendido y nivelado del material con el uso de Motoconformadora. El material sobrante será depositado en un sitio de tiro o banco de desperdicio y/o, siendo trasladado todo el material de los cortes a través de unidades de volteo de diferentes capacidades. El volumen de cortes que se realizara es de 51,881.00 m³.

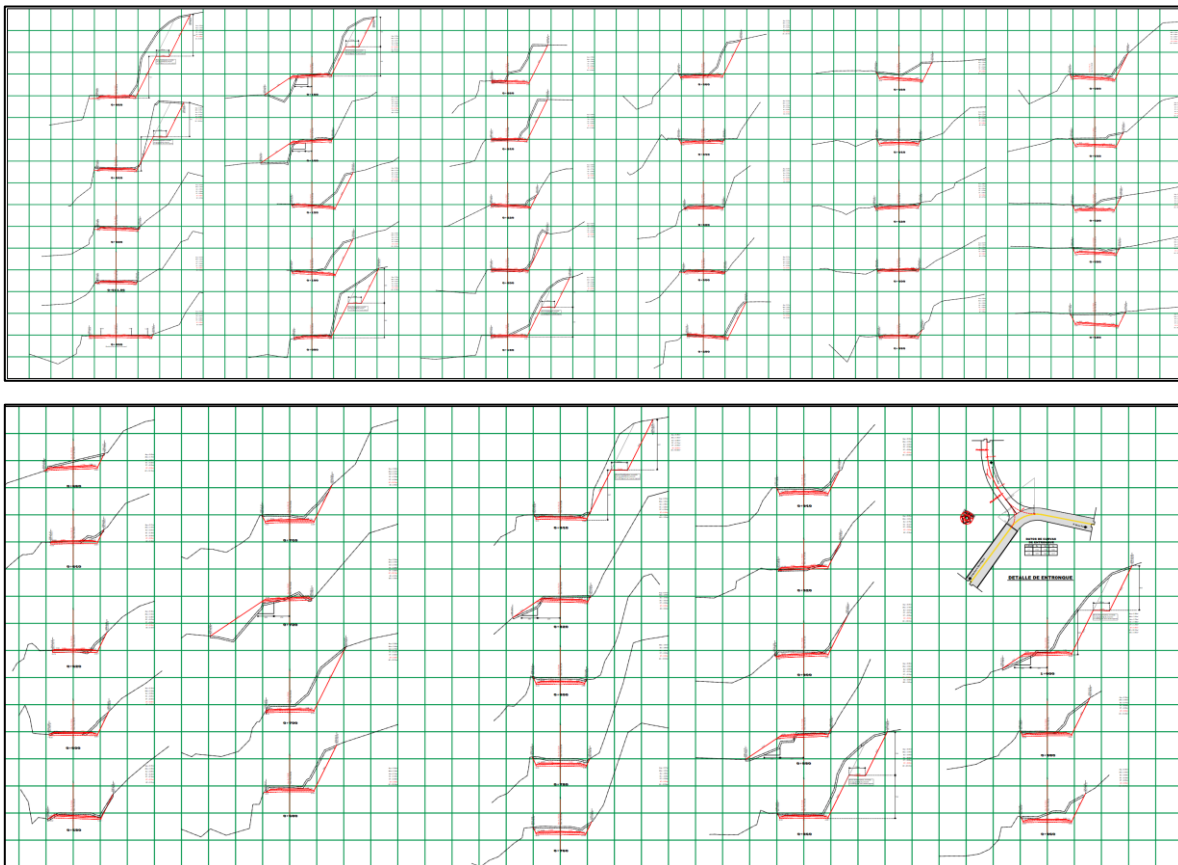


Figura II-30. Secciones del trazo del proyecto Km 0+000 al Km 1+000.

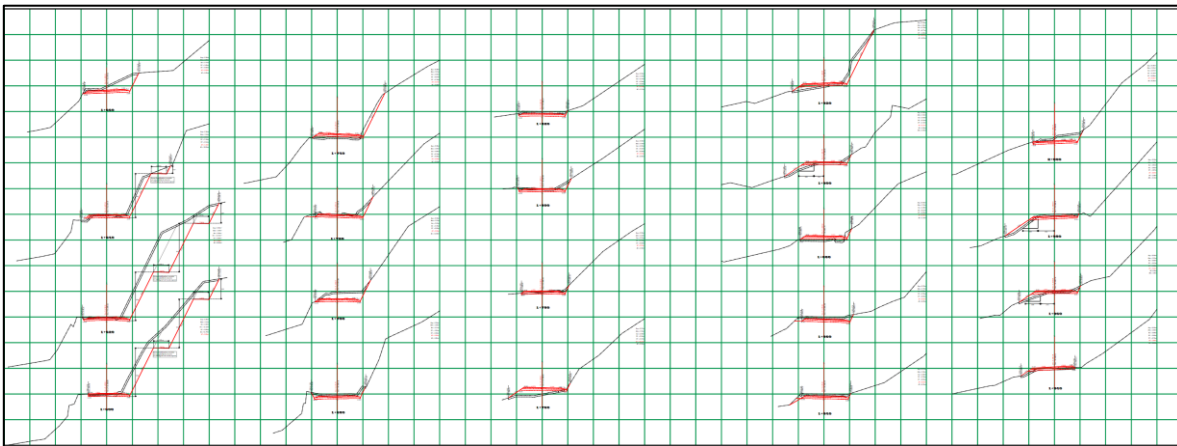
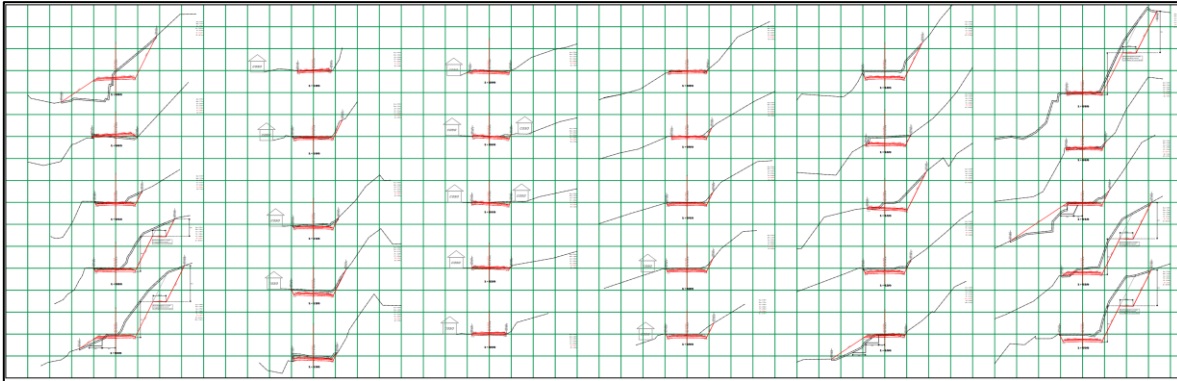


Figura II-31. Secciones del trazo del proyecto Km 1+000 al Km 2+000.

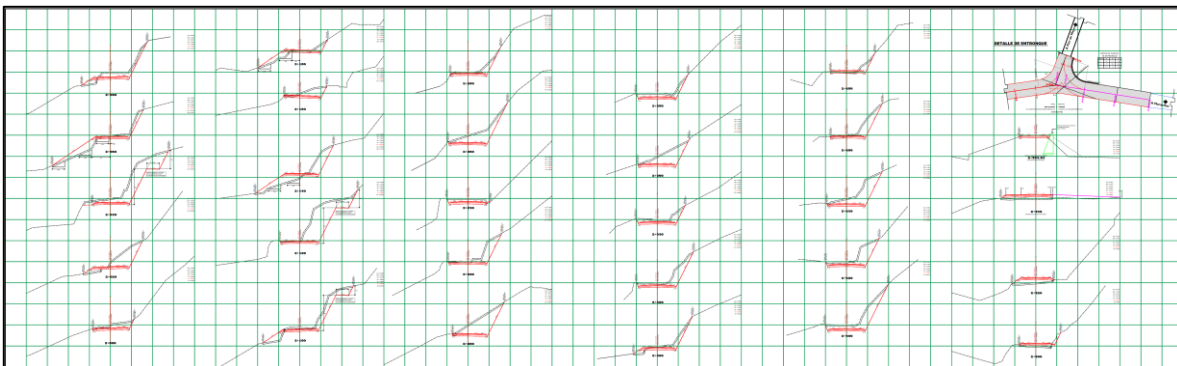


Figura II-32. Secciones del trazo del proyecto Km 2+000 al Km 2+600.

Relleno, nivelación y compactación.

De igual forma, el proyecto requiere la realización de actividades de formación de terraplén esta actividad se realizara con un ancho de corona de 7 metros para todo el camino existente, excepto en aquellos subtramos donde no se requiere. El volumen de material a ocupar para terraplén será



de 18,814.50 m³, donde el material utilizado para los terraplenes se obtendrá de los cortes realizados y de bancos de préstamo autorizados en caso de ser necesario. Del volumen total, 2,700.40 m³, serán terraplenes para 90%, 701 m³ serán para 95%, un volumen de 8,423 m³ serán compactados al 90% y 6,990.00 m³ para 95%. La formación de terraplén se realizara utilizando maquinaria pesada como Tractor, Motoconformadora, Retroexcavadora, Excavadora jumbo, Volteos y Pipa de agua. Una vez que se tengan los cerros, anchos y niveles conforme al proyecto, se incorporará agua y se deberá llevar a cabo la compactación al 95% y 90%, donde la compactación se realizará mediante uso de Vibrocompactador.

Se realizará acarreo de material de materiales pétreos (arena y grava) que será obtenida de los cortes y/o de bancos de préstamo autorizados, que se transportara hasta el área del proyecto en los sitios que indique la residencia de la obra, donde se considera mover un volumen de 84,958 m³.

57

De igual forma, se realizaran actividades de excavación para estructuras de concreto y obras de drenaje contempladas dentro del proyecto. Las excavaciones se realizaran con el uso de maquinaria pesada como Retroexcavadora y Excavadora Jumbo conforme a las necesidades en obra, para remover el suelo natural y realizar la construcción de la estructuras de las obra, así como la plantilla correspondiente. El volumen de excavación para estructuras será de 1,952.30 m³.

Otra actividad considerada durante la etapa de construcción corresponde a los rellenos con material productos de los cortes y de bancos de préstamo, los cuales se realizaran en

las obra de drenaje, hasta alcanzar el nivel de terraplén conforme al proyecto. Los acarreos del material para relleno se transportará en unidades de volteo de diversas capacidades al sitio requerido, el volumen de material a utilizar para esta actividad será de 1,298.86 m³.

Revestimiento con grava.

Se suministrará y empleará material pétreo obtenidos de los cortes y/o de bancos de materiales autorizados, se acamellonará, se tenderá y se incorporará el agua necesaria por medio de riego (para evitar generar polvos) mientras se compacta hasta un espesor de 0.15 metros (rasante) (Figura II.16). Este material se utilizara para la formación de la subbase y base hidráulica, donde se ocupara un volumen de 4,235.00 m³. (Figura II-33)

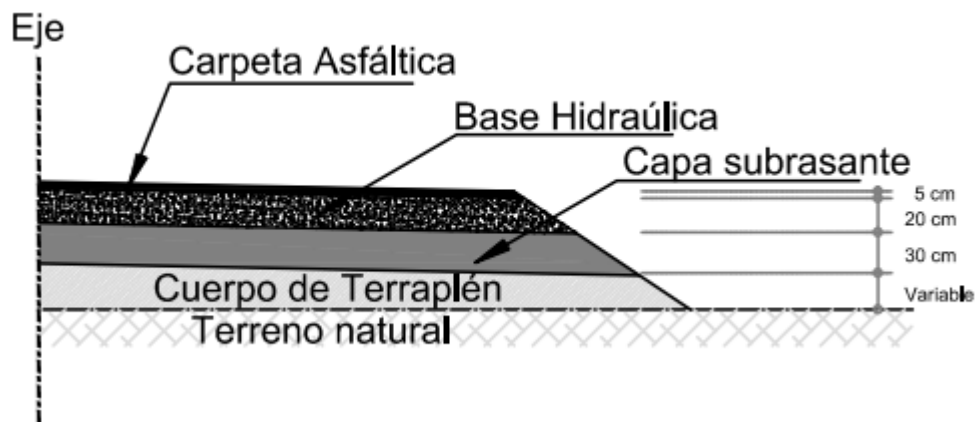


Figura II-33. Esquema representativo de la estructura del pavimento.

Arrope de taludes.

Para la protección de los terraplenes y taludes de terracerías construidos, se protegerá con material resultante del desmonte y despalme, el cual se extenderá en capas a todo lo largo y ancho de los taludes, a fin de darles estabilidad, evitando con ello los deslaves y erosiones por efectos del



viento o de la lluvia. Esta técnica permite de igual forma el aprovechamiento del material orgánico removido favoreciendo así el crecimiento de vegetación sobre los taludes.

Carpeta asfáltica con mezcla en caliente.

Previo a la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, se realizara el riego de liga y el poreo con arena, estas actividades se realizaran con medios manuales, donde el material será acarreado por unidades de volteo. Posteriormente, se colocara carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos autorizados incluyendo acarreos con unidades de volteo de diferentes capacidades compactada al 95%, con cemento asfáltico modificado AC-20/polímeros. La carpeta asfáltica con mezcla en caliente será de 5 cms de espesor, tendiéndose con equipo Finisher y medios manuales, la compactación se realizará con Compactador neumático con aplicación de agua. El volumen de carpeta para pavimentación será de 966.00 m³.

59

Posterior a la base hidráulica terminada, se procederá a la aplicación de riegos de impregnación con emulsión catiónica, ocupándose un volumen de 4,235.00 m³. Para la aplicación de la carpeta asfáltica en calientes, se aplicara riegos de liga con emulsión catiónica, ocupándose un volumen de 33,408.00 m³. Previo a la aplicación de la emulsión asfáltica catiónica, la base deberá estar limpia, exenta de polvos, grasas, encharcamientos y materias extrañas, para una mejor penetración hacia la base hidráulica. Para la limpieza, se realizara por medios manuales con escoba tipo cepillo y con maquinaria tipo Barredora, mientras la aplicación del asfalto se realizara con unidad petrolizadora. El riego de

impregnación deberá aplicarse tanto en la corona de la base hidráulica como en los taludes de la misma base para protección de erosiones y deslaves.

Instalación de alcantarillas.

La obra contempla la sustitución de un total de 18 infraestructuras de drenaje para aguas pluviales existentes, con la finalidad de aumentar su capacidad y eficiencia de conducción a través de la carretera, las cuales además de cumplir con su función hidráulica, contarán con dimensiones suficientes para fungir como pasos de fauna terrestre (Tabla II-20). Las obras de drenaje existentes son de tipo tubería de lámina de 0.90 mts de diámetro, las cuales 17 obras serán sustituidas por tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro (Figura II-34). Solamente una obra de drenaje será de tipo losa de 4.00x2.87 metros (Figura II-35).

60

Tabla II-20. Resumen de cantidades de obra para alcantarillas.

No.	ESTACION	TIPO DE OBRA	Diámetro	LON G.	Excavaciones (M3)	Ciclopeo (m3)	Concreto (m3)	Acero (Kg)	Mampostería	Zampado	Plantilla (m3)
			Dimensiones	TUBO (m)	mat B	f'c=150 Kg/cm ²	f'c=250 Kg/cm ²	Fy=4200 Kg/cm ²	3a. (M3)	(M3)	material granular
1	0+169.59	Tubo de concreto	1.20 m	14.82	50	15.1					5.0
2	0+316.68	LOSA de concreto	4.0 x 2.87 m	-	1281	-	21.8	2542	162.1	32.5	
3	0+720.00	Tubo de concreto	1.20 m	16.20	52	37.6	-				5.6
4	0+815.20	Tubo de concreto	1.20 m	16.70	36	37.6	-				5.8
5	0+884.78	Tubo de concreto	1.20 m	13.69	38	37.6	-				4.6
6	0+918.79	Tubo de concreto	1.20 m	14.06	29	15.1	-				4.7

		to										
SUMA KM 0+000 - KM 1+000 :				75.47	1486.30		143.00	21.80	2542.00	162.10	32.50	25.73
7	1+062.12	Tubo de concreto	1.20 m	16.15	34		37.6	-				5.6
8	1+295.34	Tubo de concreto	1.20 m	10.20	33		15.1	-				3.2
9	1+388.52	Tubo de concreto	1.20 m	16.20	52		37.6	-				5.6
10	1+620.50	Tubo de concreto	1.20 m	15.92	55		37.6	-				5.5
11	1+695.42	Tubo de concreto	1.20 m	15.92	55		37.6	-				5.5
12	1+883.09	Tubo de concreto	1.20 m	10.20	24		15.1	-				3.2
13	1+975.58	Tubo de concreto	1.20 m	15.15	44		15.1	-				5.2
SUMA KM 1+000 - KM 2+000 :				99.74	297.00		195.70	0.00	0.00	0.00	0.00	33.71
14	2+067.27	Tubo de concreto	1.20 m	13.18	38		15.1	-				4.4
15	2+129.23	Tubo de concreto	1.20 m	16.38	57		37.6	-				5.6
16	2+152.65	Tubo de concreto	1.20 m	11.60	30		15.1	-				3.8
17	2+241.11	Tubo de concreto	1.20 m	10.20	20		15.1	-				3.2
18	2+472.25	Tubo de concreto	1.20 m	10.20	24		15.1	-				3.2
SUMA KM 2+000 - KM 2+600 :				61.56	169.00		98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.30
				(M)	M3		M3	M3	KG	M3	M3	M3
SUMA TOTAL DEL TRAMO :				236.77	1952.30		436.70	21.80	2542.00	162.10	32.50	79.74

61

Para este fin las alcantarillas existentes serán removidas con maquinaria, almacenándolas para su posterior manejo, posteriormente se desazolvará el escurridero hasta alcanzar



la profundidad necesaria para la instalación de las nuevas unidades. Se contempla construir mampostería de tercera clase para obras de drenaje para estructuras, donde se utilizara un volumen de 157.60 m³.

Finalmente, las nuevas alcantarillas serán cubiertas por material de relleno y asfalto, durante la etapa de revestimiento.

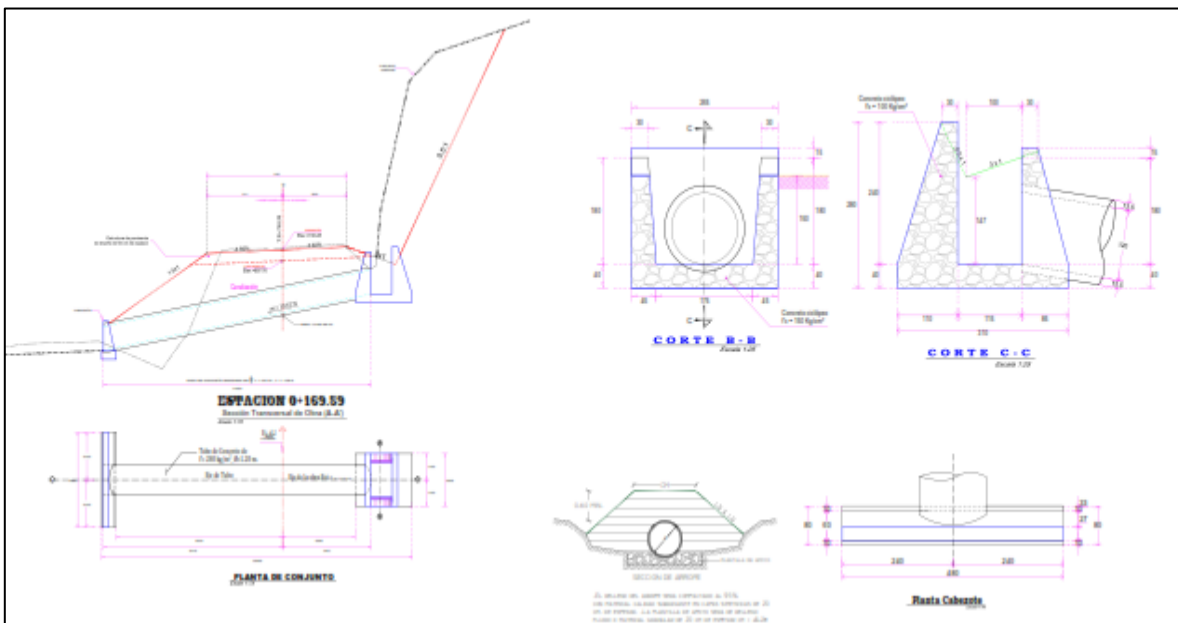


Figura II-34. Obras de drenaje; planta de conjunto de obras de drenaje tipo tubo de concreto de 1.20 metros de diámetro consideradas para el Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

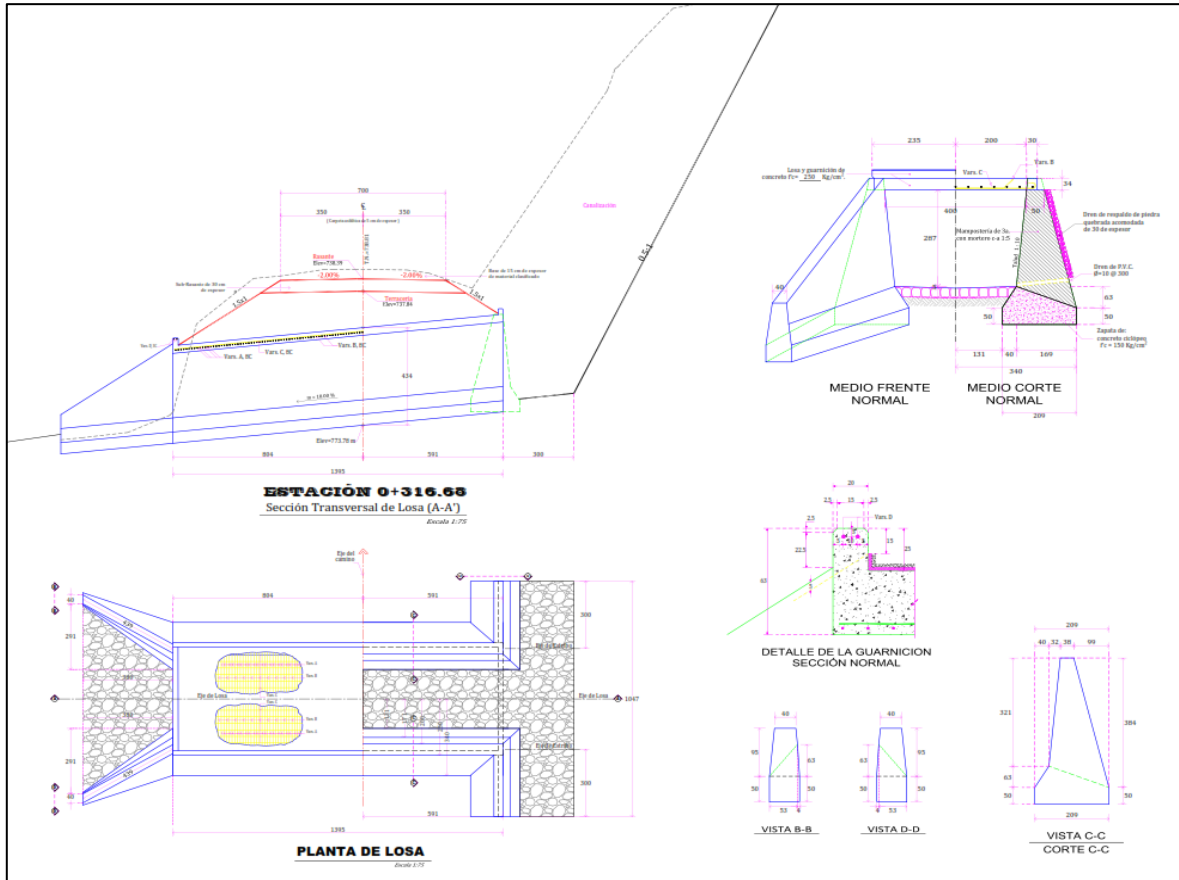


Figura II-35. Obras de drenaje; Planta de conjunto de losa de concreto reforzado de 4.00x2.87 metros, para el Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

Para la adecuada construcción y funcionalidad de las obras de drenaje, se producirá concreto hidráulico de diferentes capacidades de soporte ($F'C=100 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=200 \text{ kg/cm}^2$ y $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$ en losa, guarnición, plantilla, muro, zapata, cabezotes y delantal, donde se utilizarán 208.26, 436.70, 80.25 y 21.80 m^3 , respectivamente. El concreto se podrá producir por medios manuales o bien se comprará con empresas especializadas, conforme a las necesidades en campo.

Como parte del proyecto y de las obras de drenaje a reconstruir, se realizarán de forma adicional obras complementarias tales como cunetas, bordillos, lavaderos y zampeado de mampostería de tercera clase.

Las cunetas, son elementos que sirven para desalojar el agua longitudinal que escurre por los taludes de los cortes y se construirán a partir del hombro de la carretera hacia el talud del corte, estas estructuras se construirán de forma alternada en tramos de 1.00 metro, una vez terminada la carpeta asfáltica. Para ello, se utilizará concreto hidráulico de $F'C=100 \text{ kg/cm}^2$, el cual se podrá producir por medios manuales en obra o bien se comprará con empresas especializadas. La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, conforme a las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto. La geometría de la sección será triangular de 10 centímetros de espesor. El proyecto contempla construir 3,615.36 metros lineales de cunetas, considerando ambos lados del camino.

64

Los bordillos se construirán en terraplenes con alturas mayores de 1.50 metros, servirá como un elemento que interceptará y conducirá el agua que corra en la corona del camino, descargándola hacia los lavaderos, para evitar la erosión a los taludes de los terraplenes conformados, estos se construirán a base de concreto hidráulico de $F'C=200 \text{ kg/cm}^2$, el cual se podrá producir por medios manuales en obra o bien se comprará con empresas especializadas. Los bordillos se anclarán con varilla de 5/8" con una separación de 1.00 mts., para una mayor fijación, las uniones de las juntas

frías entre tramos colados de bordillos serán mediante una varilla de 5/8" colocada horizontalmente al medio de la altura del mismo. La sección del bordillo será de 16 cms peralte, 8 cms de corona y 12 cms de base. Serán construidos con bordilleras metálicas prefabricadas para dar un mejor acabado superficial, y se construirán en ambos lados de terraplenes en tangente, en el lado interior de curvas horizontales. El proyecto contempla la construcción de 1,090.84 metros lineales de bordillos.

Los lavaderos son estructuras que se construirán al final de las cunetas, a la entrada de alcantarillas y para darle salida al agua de los terraplenes donde se encuentren construidos bordillos. Esta estructura requiere la excavación para conformarla, una vez realizada el material producto de excavación deberá ser depositado en un banco de desperdicio autorizado. Se requiere realizar compactación al fondo de la excavación, para darle mayor soporte a la estructura y deberá estar libre de piedras, raíces, hoyos y cualquier otra irregularidad. Se utilizará concreto hidráulico de $F'C=150$ kg/cm², el cual se podrá producir por medios manuales en obra o bien se comprara con empresas especializadas, así como también se utilizara malla electrosoldada tipo 6x6-10/10. El lavadero en su final deberá ser colocado hasta encontrar terreno firme para evitar erosiones sobre terrenos de rellenos. Los lavaderos tendrán una distancia de entre 50.00 y 100.00 mts., o donde pida la rasante de la carretera. La sección del lavadero es transversal rectangular, con dimensiones distintas de acuerdo al gasto de diseño, considerando como dimensiones mínimas 2.5 metros en la entrada del flujo, el umbral de entrada tendrá forma

65

trapezoidal con base superior de 2.5 mts, base inferior de 0.5 mts y altura de 0.5 mts, de la vista en planta. El piso del umbral tendrá un talud transversal del 5%, es decir, con mayor pendiente que el bombeo de la superficie de rodadura en tramos en tangente, para hacer eficiente su descarga a la parte final del lavadero. La altura de los bordes de los lavaderos, desde que inicia el umbral y hasta la descarga en los cerros del terraplén, será de 0.25 mts. Se pretende instalar 10 piezas para transición de lavadero y bordillo (pendiente constante del camino) y 4 piezas de transición entre lavadero y bordillo (columpio del camino). El volumen de construcción de lavaderos será de 221.06 metros lineales, requiriendo 221.06 m² de malla electrosoldada.

Señalización.

El proyecto contempla la colocación e instalación de señalamiento horizontal y vertical, para seguridad de la vía de comunicación a modernizar.

La señalización horizontal consiste en aplicar marcas en el pavimento posterior a la carpeta asfáltica, siendo **raya separadora** de carriles de circulación color blanca retrorreflejante continua sencilla M-2.1, con 10 centímetros de ancho, donde se aplicara en una longitud de 2,600.36 metros lineales. Así también, se aplicara pintura en raya orilla derecha e izquierda de color blanca retrorreflejante continua sencilla M-3.1 con 10 centímetros de ancho, donde se aplicara en una longitud de 5,200.72 metros lineales. En ambos casos se aplicara pintura de tráfico pesado base agua, el cual se aplicará con equipo especializado en toda la longitud del camino a modernizar, previo a esta actividad se

realizara la limpieza de la superficie donde se aplicará la pintura, utilizando Barredora neumática o por medios manuales. De igual forma, se colocaran sobre el pavimento **botones reflejantes** de color amarillo con separación cada 30 metros, sobre raya derecha e izquierda, utilizando 170 piezas. De igual forma se colocaran **violetas reflejantes** de color blanco en dos caras, colocadas cada 30 metros sobre raya central, utilizando 85 piezas, tanto los botones como las violetas, serán fijadas con pegamento y de forma manual. Los **indicadores de alineamiento** serán de 1 metro de altura, colocándose 72 piezas y se fijaran defensa metálica de dos cresta en una longitud de 773 metros lineales conforme al proyecto se señalamiento.

El señalamiento vertical estará compuesto por señales bajas preventivas, restrictivas, informativas e indicadores de alineamiento, con las siguientes características: **Señales preventivas (SP).**- Se colocaran 43 piezas de este tipo de señalamiento con diversas leyendas (CURVA, CURVA INVERSA, CAMINO SINUOSOS, INTERSECCION LATERAL, PUENTE ANGOSOTO, ZONA DE DERRUMBES, CRUCE DE PEATONES, etc), que se ubicaran de acuerdo al plano de señalamiento contenido en este proyecto, en zona rural se colocaran de tal manera que la parte inferior del tablero quede a 2.50 mts., sobre el hombro de la carretera tanto para corte como para terraplén, para este caso las dimensiones del tablero serán de 71x71 cms con ceja, se fijarán con un poste y ahogadas en excavaciones de 20x20x30 cms rellenas con concreto hidráulico $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$. El tablero de las señales deberá quedar a 90° con respecto a la horizontal del eje del camino, es decir vertical, la señal se colocará de tal manera que su orilla interior quede a una

67



distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino, el color del fondo del tablero será de amarillo tránsito reflejante y el color para los símbolos caracteres y filetes será negro, los postes y el reverso del tablero serán de color gris mate. **Señales restrictivas (SR).** Se instalarán 13 piezas de este tipo de señalamiento con diferentes leyendas (DE VELOCIDAD, PROHIBIDO REBASAR). Los tableros serán de forma cuadrada de 71x71 cms con ceja, colocándose según el plano de señalamiento, se fijarán con un poste y ahogadas en excavaciones de 20x20x30 cms rellenas con concreto hidráulico $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$, se colocarán de tal manera que la parte inferior del tablero quede a 2.50 mts., sobre el hombro de la carretera tanto para corte como para terraplén, el tablero de las señales deberá quedar a 90° con respecto a la horizontal del eje del camino, el color de fondo de las señales restrictivas será blanco en acabado reflejante, el anillo y la franja diametral serán en rojo, el símbolo, letras y filete serán en negro excepto la señal de alto que llevara fondo rojo con letras y filete en blanco en acabado reflejante, la señal de ceda el paso llevara fondo blanco en acabado reflejante franja perimetral roja y leyenda en negro. Los postes y el reverso del tablero serán de color gris mate. **Señales informativas (SI).** Este tipo de señalamiento, será habilitado con 27 piezas, con diversas leyendas (DE KILOMETRAJE, DE DESTINO DOBLE, DE RECOMENDACIÓN, CURVA PELIGROSA, NOMBRE DE LA OBRA) con medidas de 30x76 cms, 45x60 cms y de 40x239 cms, según lo marca el proyecto. Cada tablero será rectangular, con esquinas redondeadas, colocado en su mayor dimensión vertical. El radio para redondear las esquinas será de 4 cms, quedando el radio interior para la curvatura de 2 cms, se colocará de modo que su orilla



interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino. La parte inferior del tablero de las señales de kilometraje quedara a 2.50 metro sobre el nivel del hombro del camino. El color de las señales de identificación será blanco reflejante, letras, números, flechas y filete negro. Deberán de ubicarse de acuerdo al plano de señalamiento anexo en este proyecto, deberán fijarse mediante postes ahogados en bases de concreto de acuerdo a lo indicado y/o lo que indique la secretaria.

En materia ambiental se colocaran señalamiento restrictivo con diferentes leyendas (respetar la flora y fauna local y no tirar basura), los cuales serán metálicos de 71x71 cms, colocados manualmente y considerando los criterios de los señalamientos preventivos. Finalmente durante el proceso constructivo se habilitara señalamiento y dispositivos de protección de obra.

69

Transporte de equipos, maquinarias auxiliares, insumos y residuos.

Para el inicio de las actividades propias del proyecto se requerirá del transporte de equipos, maquinarias auxiliares e insumos, lo cual se hará vía terrestre con el apoyo de camionetas pick up, camiones volteo y tracto-camiones.

Por su parte los residuos generados serán separados y almacenados temporalmente para su posterior manejo y disposición final en lugares autorizados para este fin. La cantidad de residuos tomando en cuenta las 11 personas durante la construcción con una generación promedio de 2.5 kg

per cápita se estaría generando cerca de un cuarto de tonelada al día.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere el uso de maquinaria pesada en las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción, las cuales se enlistan a continuación (Tabla II-21):

Tabla II-21. Listado del equipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

Equipo	Etapas	Cantidad	Horas de trabajo por día	Tipo de combustible
Equipo de topografía	Planeación y Preparación del sitio construcción	1	8	No requiere
Motosierras	Preparación del sitio	1	8	Gasolina
Machetes	Preparación del sitio	1	8	No requiere
Camioneta pick up	Preparación del sitio y construcción	1	8	Gasolina
Volteos 7 y 14 m ³	Preparación del sitio y construcción	5	8	Diésel
Motoconformadora	Preparación del sitio y construcción	1	8	Diésel
Revolvedora	Construcción	1	8	Gasolina
Excavadora	Construcción	1	8	Diésel
Retroexcavadora	Construcción	1	8	Diésel
Cargadores frontales	Construcción	1	8	Diésel
Compactador vibratorio	Construcción	1	8	Diésel
Planta de trituración de material pétreo	Construcción	1	8	Diésel
Pipa de agua	Construcción	1	8	Diésel
Barredora	Construcción	1	8	Diésel
Petrolizadora	Construcción	1	8	Diésel
Planta de mezcla en caliente	Construcción	1	8	Diésel
Pavimentadora Finisher	Construcción	1	8	Diésel

Compactador neumático	Construcción	1	8	Diésel
Camioneta 3 toneladas	Construcción	1	8	Gasolina

Es importante describir que la cantidad de unidades pueden variar en número, dependiendo de las necesidades de la obra y de los recursos autorizados para el proyecto. Asimismo, algunos de los equipos se utilizarán de forma temporal en el sitio de los trabajos. Para el caso de la Planta de trituración de material pétreo y Planta de mezcla en caliente, en caso de requerirse en la obra, se habilitará en sitios autorizados o bien dichos materiales se adquirirán con empresas debidamente establecidas y autorizadas cercanas al proyecto.

71

En cuanto a los materiales a utilizar, el proyecto por su naturaleza, requiere de diversos materiales como grava, arena, cemento, mezcla asfáltica y sustancias como combustibles, emulsiones, entre otros, listados en la Tabla II-22.

Tabla II-22. Listado de materiales y sustancias, requeridos para el desarrollo del proyecto.

Sustancias/ Materiales a utilizar	Etapas	Cantidad o volumen requerido	Lugar de almacenamiento
Diésel	Preparación del sitio y construcción	50 lts/día	Contenedor metálico o de plástico, de cap. 200 litros o Contenedor de Plástico Cap. 1,000 lts (Tote), en bodega
Gasolina	Preparación del sitio y construcción	10 lts/día	Galón de plástico cap. 5 lts en bodega
Agua cruda	Preparación del	10,000 lts/día	Contenedor metálico

	sitio y construcción		Pipa cap. 10,000 lts en campo u obra
Agua potable	Preparación del sitio y construcción	20 lts/día	Contenedor de plástico cap. 20 lts., en comedor
Aceite lubricante y aditivos	Preparación del sitio y construcción	3 lts/día	Cubeta de plástico reforzado Cap. 20 lts en bodega
Arena	Construcción	126.0 m ³ total	Sitio de obras
Cemento	Construcción	1.0 ton/obra	Sitio de obras
Grava 1 ½ a finos	Construcción	252.00 m ³	Sitio de obras
Emulsiones asfálticas	Construcción	37,584.00 m ³	Contenedor metálico cap. 25,000 lts en campo u obra
Pintura tráfico pesado base agua	Construcción	1,000 lts	Contenedor metálico cap. 200 lts en bodega

Es importante mencionar que los volúmenes de estos materiales están calculados en promedio, por lo cual pueden variar dependiendo de los requerimientos de la obra al momento de su ejecución.

72

Para el caso del suministro de sustancias como la Gasolina magna requerida para las camionetas, será suministrado directamente en la estación de servicio cercana a la obra, mientras para el equipo menor (revolvedora y motosierra), se suministrara mediante galón de plástico y embudo dentro de la obra. El diésel requerido para volteos, pipa de agua y petrolizadora será suministrado en la gasolinera cercana, mientras el requerido para el resto de la maquinaria pesada será suministrado en la obra, en áreas habilitadas adecuadamente para este fin conforme al Programa de Suministro de Combustibles y Aditivos, empleando las medidas adecuadas para evitar derrames accidentales y haciendo uso de equipo de contención.

Los materiales como agua cruda, agua potable, aceite lubricante y aditivos, arena, grava, cemento, emulsiones asfálticas y pintura de tráfico pesado, serán obtenidos con empresas especializadas debidamente autorizadas.

Instalación de equipos auxiliares y Obras complementarias.

Se instalarán letrinas portátiles suficientes (1 p/c 15 trabajadores) para la dotación de este servicio y así evitar la contaminación del medio. Cada letrina contara con su propia geo-membrana para prevenir vertidos accidentales al terreno natural. El servicio de letrinas será proporcionado por compañías autorizadas.

Para poder llevar un control de las actividades durante el proyecto, se construirán campamentos o casetas de control temporales para el resguardo de equipos de primeros auxilios, documentación y personal entre otros.

73

Debido a que durante las actividades es inevitable la generación de residuos se instalaran contenedores para la recolección y separación de residuos, así como un almacén temporal para estos, en ambos casos se protegerá el suelo con geo-membrana para prevenir la contaminación del suelo.

Tanto los campamentos o casetas, como el almacén temporal de residuos, serán construidos con madera de pino adquirida en centros autorizados, con techo y de ser requerido paredes de lámina galvanizada.

En los tramos donde se prevean riesgo de deslave que pongan en riesgo la integridad del proyecto se instalaran muros de contención, construidos y block y cemento hidráulico con

estructura metálica que garantice la resistencia de estas estructuras al intemperismo y trafico continuo de vehículos (Figura II-36).

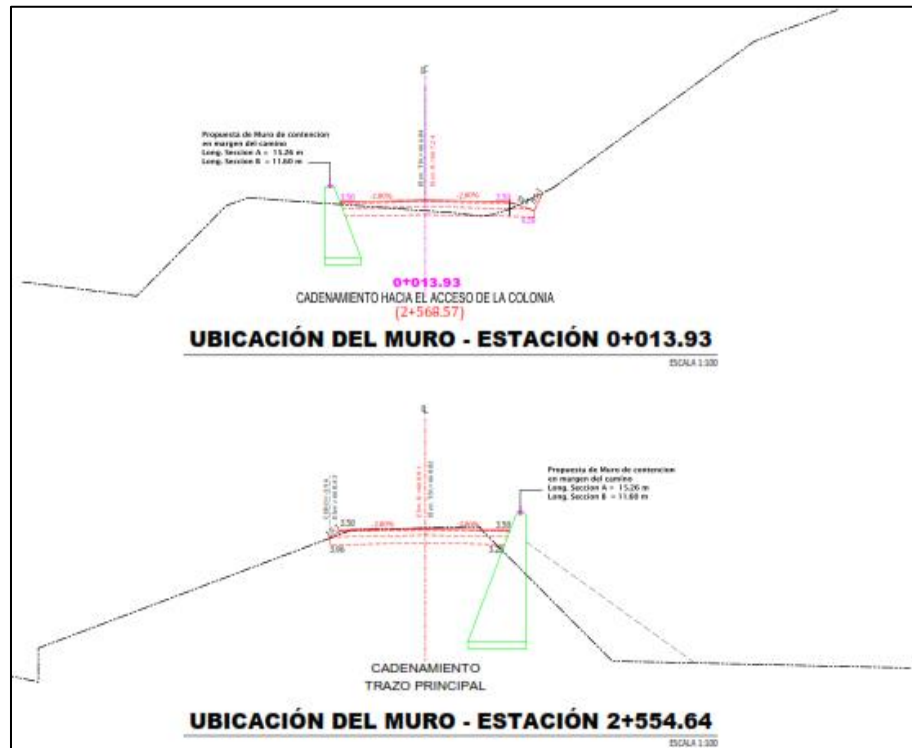


Figura II-36. Obras de retención.

Patio de maquinaria.

Será un área destinada únicamente para el resguardo y pernocta de la maquinaria y en ningún caso será para mantenimiento de dicha maquinaria, la ubicación será de preferencia en los predios de las casas, aledañas al sitio del proyecto. El patio de máquinas tendrá señalización adecuada para indicar el acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Al finalizar el uso de la maquinaria durante las fases de preparación del sitio y construcción, se procederá al proceso de desmantelamiento.

Todas las áreas serán temporales y fabricadas con materiales desmontables tales como lámina y madera; estarán equipadas con contenedores de basura, sanitarios portátiles y un tanque de agua potable para uso del personal únicamente en actividades como lavado de manos, aseo bucal, etc, y no para aseo personal, pues lo que se requiere es la menor generación de aguas residuales.

Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares.

Una vez terminadas las actividades de preparación y construcción se realizará el desmantelamiento de los equipos auxiliares y obras complementarias, así como el transporte de desalojo de equipos, maquinarias auxiliares e insumos sobrantes, lo cual se hará vía terrestre con el apoyo de camionetas pick up, camiones volteo y tracto-camiones.

75

Limpieza.

Posterior al desalojo, se procederá a la recolección final de cualquier residuo generado durante la preparación y construcción aplicando las técnicas de manejo necesarias para la minimización de residuos y así finalmente darles una disposición final en lugares autorizados para este fin.

II.5.8. Etapa de circulación de vehículos

Una vez construida la carretera tipo D mejorada, seguirá siendo usada durante el tiempo de vida útil del proyecto. La construcción de la obra mantendrá de manera parcial la operación de la carretera, pues no puede inhabilitarse al 100%, por tal motivo la modernización del Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas, estará completamente en operación en 6 años (Figura II-37).

ser necesarias las alcantarillas que lleguen a dañarse, serán sustituidas.

El equipo y maquinaria a utilizar durante las acciones de mantenimiento de la carretera pavimentada serán las descritas en la Tabla II-23. Estos materiales se requieren por jornada de trabajo:

Tabla II-23. Listado del equipo a utilizar en la etapa de mantenimiento.

Equipo	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo por día
Equipo de seguridad (Personal y vial)	Mantenimiento	1 Lote	8
Equipo menor (Machetes, Palas, Escobas)	Mantenimiento	1 Lote	8
Bolsas y costales	Mantenimiento	1 Lote	8
Camioneta pick up	Mantenimiento	1 Unidad	8
Volteo de 7m ³	Mantenimiento	1 Unidad	8

77

Para la etapa de mantenimiento se requerirá de los siguientes materiales y sustancias (Tabla II-24). Estos materiales son necesarios para cada jornada de trabajo que se programe:

Tabla II-24. Listado de materiales y sustancias, requeridos para el desarrollo del proyecto.

Sustancias/ Materiales a utilizar	Etapa	Cantidad o volumen requerido	Lugar de almacenamiento
Gasolina	Mantenimiento	50 lts/día	Tanque de combustible del vehículo
Agua potable	Mantenimiento	20 lts/día	Contenedor de plástico cap. 20 lts
Emulsión asfáltica	Mantenimiento	50 lts/día	Contenedor metálico cap. 200 lts
Mezcla asfáltica en frío	Mantenimiento	7 m ³	Colocación en obra
Pintura tráfico pesado base agua	Mantenimiento	400 lts	Contenedor metálico cap. 200 lts

Es importante mencionar que los volúmenes de estos materiales están calculados en promedio, por lo cual pueden variar dependiendo de las condiciones de la obra al momento de la ejecución del mantenimiento rutinario de la carretera Entr. (Santa Fe - Varitas)- Puente Maravillas, en su longitud de 2.60 kilómetros.

II.5.10. Generación de residuos.

Dentro de las actividades que se llevarán a cabo durante todas las etapas del proyecto, se generan diferentes tipos de residuos, los cuales serán manejados conforme a las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para prevenir afectaciones o deterioro al ambiente, así como un riesgo a la salud. En este proyecto se generaran residuos solidos de uso personal, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, conforme al tamaño del proyecto y al número de personal se tiene contemplado una generación de media tonelada diario.

78

II.5.10.1 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

a) Etapa de Preparación del sitio:

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Residuos provenientes de la vegetación durante el desmonte y despalme de las áreas donde se construirá el camino. Además de los generados por la alimentación de los trabajadores. Se considera generar 5 kg/día de residuos.

Residuos de manejo especial (RME).

Residuos generados por la operación de la maquinaria que intervendrá durante la preparación del sitio. En esta etapa se considera la generación de aguas residuales por el uso de sanitarios generando un volumen promedio de 70 litros por semana.

Residuos peligrosos (RESPEL)

En esta etapa se puede generar residuos peligrosos si ocurren derrames accidentales en el manejo de sustancias peligrosas, posiblemente en el uso de motosierra y mantenimientos ocurridos en esta etapa, pudiendo generarse una cantidad de 1 a 5 kilogramos de sólidos o suelo impregnado con hidrocarburos.

b) Etapa de construcción:

79

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Residuos generados por los trabajadores que operarán las maquinarias y que intervendrán durante la etapa de construcción, principalmente de su alimentación, baños y aseo personal. Se considera generar un volumen promedio de 20 a 30 kg/día.

Residuos de manejo especial (RME).

Material arenoso, arcilla, grava, cemento, madera proveniente de la formación de terraplenes, resultantes de la construcción de la obra civil, donde se pueden generar un volumen 20-100 kg por unidad de obra. El uso de sanitarios portátiles para el personal en esta etapa también generara un volumen promedio de 70-100 litros por semana

Residuos peligrosos (RESPEL)

En esta etapa se puede generar residuos peligrosos si ocurren derrames accidentales en el manejo de sustancias peligrosas, posiblemente generados en los servicios de mantenimiento preventivo a la maquinaria, así como en la carga de combustible, considerando una generación de 5-15 kilogramos de sólidos o suelo impregnado con hidrocarburos por evento. Para el caso de líquidos peligrosos se pueden generar 40-50 litros.

c) Etapa mantenimiento:

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Residuos generados por las cuadrillas de mantenimiento del camino, así como las que se generen por la alimentación del personal, se considera generar de 10-15 kilogramos diariamente. Los residuos vegetales producto de este mantenimiento del camino puede generar un volumen de 20-30 kg/día.

80

Residuos de manejo especial (RME).

Restos de arena, cemento, madera o materiales no reutilizables durante el mantenimiento del camino. Se pueden generar un volumen de 5-10 kg/día.

d) Etapa de abandono del sitio:

Residuos de manejo especial.

Residuos generados por las cuadrillas durante el desmantelamiento de instalaciones temporales, principalmente producto de su alimentación. Se considera que se generen de manera adicional un volumen de 10-20 kilogramos de este tipo de residuos.



II.5.10.2. Manejo de residuos.

En el Capítulo III se presenta un análisis de los distintos instrumentos jurídicos aplicables a la gestión y manejo integral de los residuos y la forma en la que se dará cumplimiento. A continuación, se describe con más detalle el manejo que se dará a los diferentes tipos de residuos en las distintas etapas del proyecto.

a) Residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME).

Preparación del sitio.

- Los residuos orgánicos de tipo vegetal, producto del desmonte y despalme, serán picados y esparcidos en sitios aledaños, sin formar montículos, para facilitar su reincorporación natural al ambiente.
- La recolección y clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizará en tambos metálicos, evitando la mezcla de grupos de residuos sin sobrepasar el 80% de la capacidad de los depósitos, por seguridad de manejo, después serán transportados en los mismos recipientes, mediante camiones para ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano o a través de empresas autorizadas.
- Los residuos provenientes de las letrinas portátiles que serán instaladas en el área durante esta etapa, serán sacadas del sitio y dispuestas adecuadamente por la compañía que será contratada para proporcionar este servicio. Este será a través de una empresa autorizada.

Construcción.

- Los materiales térreos sobrantes de la formación de terraplenes, serán retirados del sitio, para no obstruir los escurrimientos de agua pluvial. Estos pueden ser depositados en sitios de tiro o bancos de desperdicio debidamente autorizados por la Dependencia normativa.
- La recolección y clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizará en tambos metálicos, evitando la mezcla de grupos de residuos sin sobrepasar el 80% de la capacidad de los depósitos, por seguridad de manejo, después serán transportados en los mismos recipientes, mediante camiones para ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano. Otra forma de realizar la disposición final a los residuos generados sería a través de empresas autorizadas.
- Los residuos reciclables (residuos metálicos o chatarra) estará ordenada y depositada sobre camiones, para después ser transportada hacia el almacén de la promovente. Este tipo de residuos podrán ser entregados a disposición final con empresas recicladoras establecidas.
- Se generarán residuos provenientes de los sanitarios portátiles que se instalarán en el área durante esta etapa, los cuales serán retirados del sitio y dispuestos adecuadamente por la compañía que sea contratada para proporcionar este servicio. Los sanitarios también podrán ser arrendados con una empresa especializada, encargada de suministrar, limpiar y realizar disposición final de los residuos generados.

Mantenimiento.

- Los materiales térreos sobrantes de la formación de terraplenes, serán retirados del sitio, para no obstruir los escurrimientos de agua pluvial.
- La recolección y clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizará en tambos metálicos, evitando la mezcla de grupos de residuos sin sobrepasar el 80% de la capacidad de los depósitos, por seguridad de manejo, después serán transportados en los mismos recipientes, mediante camiones para ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.
- La chatarra estará ordenada y depositada sobre camiones, para después ser transportada hacia el almacén de la promovente.
- Se generarán residuos provenientes de los sanitarios portátiles que se instalarán en el área durante esta etapa, los cuales serán retirados del sitio y dispuestos adecuadamente por la compañía que sea contratada para proporcionar este servicio. Los sanitarios también podrán ser arrendados con una empresa especializada, encargada de suministrar, limpiar y realizar disposición final de los residuos generados.

83

En general el manejo de residuos se describe de la siguiente manera:

Recolectar los residuos generados a través de depósitos clasificados por el color correspondiente al residuo que contiene, evitando sobrepasar la capacidad del depósito.

En la recolección, transferencia y transporte debe considerarse la incompatibilidad de los residuos peligrosos generados.

La transferencia de residuos peligrosos, debe realizarse en el mismo contenedor, esto quiere decir que los contenedores utilizados para el transporte de residuos peligrosos, son los mismos que se utilicen para su disposición en el área de transferencia, por consiguiente, se consideran contenedores de cambio, es decir, se deja un contenedor vacío a cambio por cada contenedor que se lleva.

Los aceites lubricantes y fluidos hidráulicos gastados serán preparados para su transporte en depósitos con capacidad de 20 litros o más, con tapa que permita su sellado hermético para su transporte y destino final.

84

Los residuos peligrosos de manera obligatoria deberán ponerse a disposición final con empresas debidamente autorizadas para este tipo de actividad.

II.5.10.3. Aguas residuales.

Durante todas las fases del proyecto, habrá generación de aguas negras provenientes del uso de letrinas sanitarias por el personal; dichas aguas serán trasladadas por la compañía contratista en las mismas letrinas para su posterior tratamiento en instalaciones propias de dicha compañía.

Los sanitarios también podrán ser arrendados con una empresa especializada, encargada de suministrar, limpiar y realizar disposición final de los residuos generados.

II.5.11. Emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio.

Se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria que realizará el desmonte y despalme que laborarán en el sitio, así como por los motores de los vehículos que transportarán al personal. Las emisiones más comunes que serán emitidas a la atmósfera, por lo antes descrito, son: el monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos no quemados. Cabe mencionar que se tendrá un estricto control de la combustión de los motores, para que estos se apeguen a la Legislación Mexicana, en las disposiciones que dicta la siguiente Norma Oficial Mexicana: NOM-041-SEMARNAT-2015, como se menciona en el Capítulo III.

85

Estará estrictamente prohibida la quema de vegetación o el uso de agroquímicos durante la preparación del sitio. Se debe apilar la vegetación, triturarla y conservarla, para luego reincorporarla en el suelo. La capa superior del suelo también se debe apilar en un lugar donde las aguas pluviales no van a trasladar sedimentos hacia los cuerpos de agua.

Etapa de construcción.

Se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria que realizará la construcción y motores de los vehículos. Las emisiones más comunes que serán emitidas a la atmósfera, por lo antes descrito, son: el monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos no quemados. Cabe mencionar que se tendrá un estricto control de la combustión de los motores, para que estos se apeguen a la Legislación Mexicana, en las



disposiciones que dicta la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, como se menciona en el Capítulo III.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS

DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS

JURÍDICOS APLICABLES

1

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	1
III.1 Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	5
III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	7
III.2.1 Principio No 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera	8
III.2.2 Principio No. 12. Ética, libertad y confianza	9
III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE CHIAPAS	13
III.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE CHIAPAS 2019-2024	13
III.4.1 Eje 4. Desarrollo Económico y Competitividad	13
III.4.2 Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable	15
III.5 PROGRAMA SECTORIALES DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	17
III.5.1 Programa de trabajo de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2019 - 2024).....	17
III.6 ALINEACIÓN A METAS NACIONALES	18
III.6.1 Alineación al Plan Nacional Desarrollo del Objetivo 1	18
III.6.2 Alineación al PND del Objetivo 3.6	19
III.6.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024	19
III.7 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO	23
III.7.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	23

III.7.2 Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas 2013 - 2018.....	36
III.8 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.....	44
III.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	44
III.8.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	51
III.8.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ...	54
III.8.4 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal .	55
III.8.5 Ley de Vías Generales de Comunicación	57
III.8.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	59
III.8.6.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	64
III.8.7 Ley General de Vida Silvestre	68
III.8.7.1 Reglamento Ley General de Vida Silvestre.....	69
III.8.9 Ley de Aguas Nacionales.....	69
III.8.9.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	70
III.8.10 Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas	71
III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO	73
III.10 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y REESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	75
III.11 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)	75
III.12 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.....	79

III.12.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	80
III.12.2 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	90
III.12.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	94
III.12.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	102
III.12.5 Sitios Ramsar	114
III.12.6 Corredores Biológicos	116

El principio de jerarquía que compone un sistema jurídico se visualiza claramente en la pirámide de Kelsen que representa el marco jurídico escalonado, el sistema no es otra cosa que la forma en que se relaciona el conjunto de normas jurídicas y principios de jerarquía.

En el presente documento se aplican los ordenamientos jurídicos al proyecto carretero Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)- Puente Maravillas del Km. 0+000 AL Km. 2+600, ubicado en municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

III.1 Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna Artículo 4, permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

5

A continuación, en la Tabla III-1, se analizan los artículos que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ésta, de tal forma que de manera sencilla y muy precisa se determina la concordancia jurídica del proyecto.

Tabla III.1. Artículos de la CPEUM que inciden en el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	POSTULA	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	Los caminos contribuyen al desarrollo y bienestar de la población. El proyecto

		propuesto cumple con este precepto, además no atenta contra el medio ambiente ya que es sobre un camino existente por lo que cumple con las consideraciones ambientales pertinentes. Aunado a ello se tienen considerados programas ambientales.
Artículo 25	<p>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.</p> <p>El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.</p> <p>Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</p>	<p>Toda la actividad económica y empleo requiere de vías de comunicaciones ágiles y acordes a cada actividad, para transportar eficientemente los insumos y productos producidos o necesarios para la población. La manifestación de impacto que se presenta cumple con este precepto, considera la observancia de la normatividad ambiental, contribuye al desarrollo económico del lugar.</p>
Artículo 27	La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer	El fin de este camino es el conectar comunidades

	<p>a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.</p> <p>En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.</p>	<p>rurales para que logren una mejor comunicación con su cabecera municipal, puedan tener beneficios o accesos a ellos de forma más ágil. Logrando así un desarrollo equilibrado y dando oportunidades equitativas. De igual forma se pretende cuidar mediante los programas ambientales los beneficios que otorga la naturaleza en este sector.</p>
--	--	--

III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento generado para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. El PND 2019-2024, está compuesto por 3 Ejes Transversales y 3 Ejes Generales (Figura III-1), así también establece 12 Principios Rectores de la Política, dentro de los cuales reviste prioridad para el proyecto; los Principios 7 y 12.



FUENTE: PND 2019-2024.

Figura III-1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

III.2.1 Principio No 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera

8

El crecimiento económico excluyente, concentrador de la riqueza en unas cuantas manos, depredador del entorno, no es progreso sino retroceso. Somos y seremos respetuosos de los pueblos originarios, sus usos y costumbres y su derecho a la autodeterminación y a la preservación de sus territorios.

Defenderemos un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país, a quienes no podemos heredar un territorio en ruinas.

III.2.2 Principio No. 12. Ética, libertad y confianza

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico. Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible.

9

El desarrollo del proyecto se vincula con el PND por medio de los objetivos planteados en él, estos objetivos describen los motivos fundamentales de la acción del gobierno y en cada uno, se definen estrategias que se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo.

Finalmente, para dar realidad a las estrategias se puntualizan líneas de acción. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la Republica se propone alcanzar las metas propuestas, objetivos y estrategias, a continuación se presentan las aplicables al proyecto.

III.2.2.1 Eje 3 general de "Desarrollo Económico"

El tema fundamental es incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. El proyecto se ubica Dentro del Objetivo 3.6, el cual considera desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional. Las estrategias vinculantes al proyecto corresponden a Estrategia 3.6.1 que establece contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial y la Estrategia 3.6.2 que menciona mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

10

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país. El país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida.

Dentro de su contenido hace énfasis en que existen cabeceras municipales y comunidades que se encuentran total o parcialmente incomunicadas, principalmente en las regiones del país en donde vive la población indígena, situación que impacta de manera importante en el flujo de mercancías y

bienes que en esas regiones se producen. Lo anterior agudiza las disparidades regionales y sociales del país, además de que perpetúa la marginación en algunos territorios.

III.2.2.2 Eje Transversal 3 "Territorio y Desarrollo Sostenible"

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico.

La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.

Asimismo, no se puede combatir adecuadamente a las organizaciones criminales sin la incorporación del territorio en la determinación de la estrategia de seguridad. En este

sentido, todas las acciones que se realicen para apoyar a los sectores desprotegidos deberán ser sostenibles económica, social y ambientalmente.

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible" para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes, tomando especial relevancia los criterios que se citan a continuación por su especificidad con el proyecto.

12

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.

5. El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.



De acuerdo a las políticas prioritarias del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y a las necesidades de conectividad, el proyecto es incluyente en el desarrollo económico territorial para el desarrollo sostenible de las comunidades insertadas en el polígono de estudio. El PND 2019-2024, considera la mejora y modernización de la red carretera del país, la cual debe considerar la seguridad y eficiencia, favoreciendo a los centros de población y a las localidades rurales y marginadas que se encuentran cercanos al trazo del proyecto, por lo cual su desarrollo se ajusta a los objetivos, estrategias y líneas de acción definidas en el PND.

III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE CHIAPAS

13

En los apartados a que se refieren a continuación como son el Título Primero. Capítulo IV de las políticas para la protección de los Derechos, se cita específicamente el Artículo 9, fracción I, que a la letra establecen:

Artículo 9. El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a:

1. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.

III.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE CHIAPAS 2019-2024

III.4.1 Eje 4. Desarrollo Económico y Competitividad

El desarrollo y ejecución de los proyectos están relacionados los ordenamientos del Eje 4 de Desarrollo Económico y Competitividad y Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable

“Este tema presenta las políticas públicas de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, infraestructura para el desarrollo social, conectividad territorial, infraestructura para el desarrollo económico e infraestructura para una sociedad inclusiva”.

III.4.1.1 Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos.

La legislación en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, refiere que todas las personas sin distinción de sexo, etnia, edad, limitación física y orientación sexual, tienen derecho a vivir en ciudades y pueblos dignos, seguros, incluyentes, sustentables y resilientes.

14

III.4.1 1.1 Objetivo

Garantizar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos mediante las siguientes estrategias (se respeta el numeral para mayor referencia).

- 4.2.1.1. Desarrollar programas de ordenamiento territorial y urbano.
- 4.2.1.3. Mejorar la movilidad para que sea accesible, sostenible e incluyente.

III.4.1.2 Política pública 4.2.3. Conectividad territorial

En Chiapas, la infraestructura de telecomunicaciones y conectividad es precaria, lo que dificulta la integración del territorio y afecta de manera directa las actividades socioeconómicas de la población. Además, incrementa la desigualdad geográfica y cultural de las comunidades indígenas, ya que limita sus capacidades y competencias para el desarrollo.

III.4.1.2.1 Objetivo

Mejorar la infraestructura de conectividad territorial mediante las siguientes estrategias.

- 4.2.3.1. Ampliar la red estatal de caminos y puentes.
- 4.2.3.2. Mejorar la red estatal de caminos y puentes.

15

III.4.2 Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable

La entidad es una de las de mayor riqueza biológica a nivel mundial, por lo que la prioridad de este gobierno es promover la conservación de los ecosistemas, mitigar los efectos del cambio climático y reducir la pérdida de la biodiversidad. Para ello, resulta fundamental que el crecimiento económico se logre a partir del aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Sin embargo, no se ha logrado consolidar el desarrollo con sustentabilidad ambiental, de ahí la necesidad de instrumentar acciones que permitan la planeación del territorio con enfoque ecorregional, ya que los recursos naturales se han utilizado desde una visión sectorizada que provoca desequilibrio ecológico por daños ambientales como la contaminación,

deforestación, erosión de los suelos, escasez de agua y destrucción de los ecosistemas, los cuales también afectan el bienestar socioeconómico de la población.

Chiapas es una de las entidades con mayor biodiversidad y riqueza natural por su ubicación en el cinturón intertropical, características topográficas, amplias extensiones forestales, diversidad de microclimas y disponibilidad de recursos hídricos, fundamentales para el país.

Por tal motivo resulta de mucha importancia coordinar el desarrollo económico con el aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Ya que los últimos treinta años se ha acelerado el proceso de deterioro de la biodiversidad; no obstante, se han decretado áreas bajo alguna modalidad de protección, que representan 22% de la superficie estatal.

16

Para cumplir con el aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente por acciones de infraestructura de caminos y carretera para el desarrollo económico de una región, el estado implemento en el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 la Política Pública 5.1.1. Protección de la Diversidad Biológica, cuyo objetivo principal es la disminución de la pérdida de la biodiversidad mediante 2 estrategias como el fortalecimiento de la conservación de las especies y la reducción de la degradación y pérdida del hábitat de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Por su parte, al igual que el resto de los municipios, Escuintla y Motozintla, pertenecientes a las Regiones X. Soconusco y XI. Sierra Mariscal, respectivamente, durante su Administración 2015-2018, gestionaron en materia ambiental sus

compromisos de desarrollo económico sustentados en el documento llamado "Manifiesto de Adopción de los Postulados que contiene La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible del estado de Chiapas", que al interior de su contenido en el último párrafo de Considerandos contempla los siguiente:

"H. Ayuntamiento promoverá acciones para erradicar la pobreza, así como la visión compartida de desarrollo sostenible que promueve la organización de las naciones unidas, enfocada a la promoción de un crecimiento económico sostenible, inclusivo y equitativo, que brinde mayores oportunidades para todos, reduzca las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos"

III.5 PROGRAMA SECTORIALES DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

17

III.5.1 Programa de trabajo de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2019 - 2024).

El Gobierno de México ha definido en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) los objetivos, las estrategias y las líneas de acción para lograr el mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo de México. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene la Misión de contribuir al desarrollo regional y al bienestar social de la Nación. El cumplimiento de la Misión, requiere del siguiente **Objetivo 1:** Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a la mayoría las personas de cualquier

condición, facilite el traslado de bienes y servicios y contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

A continuación se presentan las estrategias, líneas de acción y actividades, encaminadas a alcanzar el objetivo planteado por la SCT y su respectiva vinculación con el proyecto (Tabla III-2):

Tabla III-2. Estrategias, líneas de acción y actividades para la infraestructura carretera conforme al Programa de trabajo 2019-2024 de la SCT.

1. INFRAESTRUCTURA CARRETERA			
ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	ACTIVIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1.1 Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.	- Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país. - Pavimentación de caminos rurales, principalmente aquellos que acceden a las Cabeceras Municipales, con uso intensivo de mano de obra y la utilización de proyectos tipo que utilicen materiales locales.	2,231 millones de pesos para la pavimentación de caminos que permitan acceder a las cabeceras municipales.	El proyecto corresponde a un camino rural, que pretende ser modernizado y convertirlo en una carretera pavimentada tipo D.

FUENTE: SCT, 2019.

III.6 ALINEACIÓN A METAS NACIONALES

III.6.1 Alineación al Plan Nacional Desarrollo del Objetivo 1

Meta Nacional IV. México Próspero 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos

para realizar la actividad económica; 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia. Contar con servicios logísticos de transporte oportuno, eficiente y seguros que incrementen la competitividad y productividad de las actividades económicas.

III.6.2 Alineación al PND del Objetivo 3.6

El proyecto se alinea al Eje General 3 denominado Desarrollo Económico, al objetivo 3.6 y a las Estrategias 3.6.1 y 3.6.2 (Tabla III-3).

Tabla III-3. Alineación al PND del objetivo 3.6.

Eje General 3. Desarrollo Económico	
Objetivo 3.6	Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.
Estrategia 3.6.1	Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.
Estrategia 3.6.2	Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

FUENTE: PND 2019-2024.

III.6.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024

Actualmente no se tiene el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ya que se encuentra en elaboración. Sin embargo se contempló la información del

Programa Sectorial 2013-2018. Este Programa tiene como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, que es uno de los cinco ejes del PND 2013-2018. Como elemento central del desarrollo, la sustentabilidad ambiental es indispensable para mejorar y ampliar las capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras, y forma parte integral de la visión de futuro para nuestro País, que contempla la creación de una cultura de respeto y conservación del medio ambiente. El Programa contribuye también al logro de las metas de la Visión México 2030 mostradas en la Tabla III-4.

Tabla III-4. Alineación de objetivos de las metas nacionales del sector ambiental.

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia(s) del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable,	Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

		resiliente y de bajo carbono.	
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.	Objetivo 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural. Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.	Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los	Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

		<p>mexicanos tengan acceso a ese recurso.</p> <p>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p> <p>Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.</p>	
México Próspero	<p>Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</p>	<p>Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.</p> <p>Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.</p> <p>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la</p>	<p>Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.</p>

		<p>política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p> <p>Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.</p>	
--	--	---	--

III.7 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO

III.7.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

23

De acuerdo a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en México, se cuenta con 3 ordenamientos ecológicos nacionales, de los cuales 2 son marinos siendo el "Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California" y el "Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Golfo de México y Mar Caribe"; y solamente 1 terrestre denominado "Ordenamiento Ecológico General del Territorio". De lo anterior, el Estado de Chiapas, el municipio de Motozintla y las localidades de como Nueva América, Nueva Maravillas, Cinco de Febrero, Flor de Mayo, Copainalá, así como el resto de localidades que integran el SAR, forman parte del "Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (Figura III-2).



FUENTE: SEMARNTAT, 2012.

Figura III-2. Ordenamientos Ecológicos Marinos y Terrestres de la República Mexicana, donde el proyecto se localiza dentro del polígono que corresponde al "Ordenamiento Ecológico General del Territorio".

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

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

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 dichos 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 obtuvieron como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas: Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

25

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB's; los sectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo

sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Para definir la región y la UAB que corresponde al proyecto, se identificó la ubicación del proyecto dentro del territorio nacional, de acuerdo a sus coordenadas UTM. La Unidad Ambiental Biofísica (UAB), donde se desarrollará el proyecto, conforme a su ubicación se encuentran en la UAB-145, denominada "Sierras del Sur de Chiapas", la cual se encuentra en la Región Ecológica número 5.32 (Figura III-3), misma que tiene una política ambiental de "Preservación y Restauración"; la cual presenta las siguientes características según la Tabla III-5 y Figura III-4).

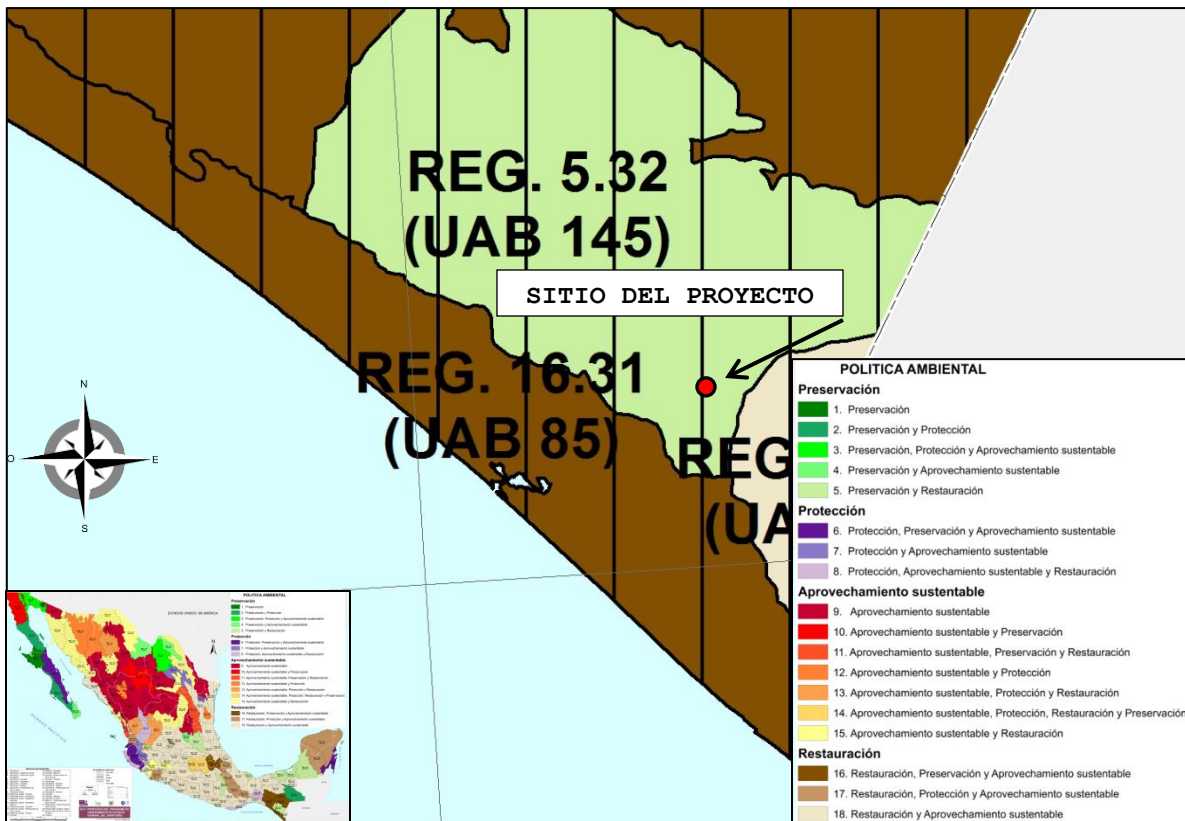


Figura III-3. Localización del proyecto con respecto a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB-145) y la Región ecológica (5.32).

Tabla III-5. Política ambiental y estrategias establecidas a la Unidad Ambiental Biofísica "Sierras del Sur de Chiapas Este (UAB-145)", donde se localiza el proyecto.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO
5.32	145	Sierras del Sur de Chiapas Este	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura-Turismo	Desarrollo Social
OTROS SECTORES DE INTERES		POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS	
Ganadería-Minería		Preservación; Aprovechamiento o Sustentable y Restauración	Muy Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.	

FUENTE: SEMARNAT, 2012

	REGION ECOLOGICA: 5.32 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 71. Sierra nororiental de Oaxaca 76. Llanuras fluviodeltáicas de Tabasco 136. Planicies aluviales y lagunares de Campeche 137. Karst y Lomeríos de Campeche 145. Sierras del Sur de Chiapas Este		
	Localización: 71. Sur de Puebla y norte de Oaxaca 76. Centro norte de Tabasco 136. Oeste de Campeche y este de Tabasco 137. Centro, sur y norte de Campeche. 145. Sur de Chiapas		
	Superficie en km²: 71. 7,815.74 76. 9,243.78 136. 8,599.23 137. 31,827.70 145. 6,703.29 Superficie total: 64,189.74 km ²	Población por UAB: 71. 115,852 76. 515,297 136. 42,421 137. 455,436 145. 231,462 Población Total: 1,360,468 hab.	Población Indígena: 71. Chinanteca 76. Chontal de Tabasco 136. Maya 137. Maya 145. Frontera Sur
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	145. Crítico. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 78.8. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:	71 y 145. Muy crítico 76. Crítico. 136. Inestable a crítico 137. Inestable.		

27

Figura III-4. Características de la Región Ecológica 5.32, estado actual y escenario al 2033.

FUENTE: SEMARNAT, 2012

Las estrategias que expone el POEGT para la UAB-145, donde se localiza el proyecto, se clasifican en tres grupos, siendo:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y coordinación institucional.

A continuación se presentan las estrategias aplicables a la UAB 145 donde se realizaran las actividades planteadas para el proyecto como lo indica la ficha técnica correspondiente a la Región Ecológica 5.32. (Tabla III-6):

Tabla III-6. Estrategias descritas para la Unidad Ambiental Biofísica 145 y su correspondencia aplicable respecto al proyecto.

Política Ambiental	Estrategias	Correspondencia del Proyecto
Grupo I. Dirigidas a Lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto pretende modernizar y ampliar un camino existente y pretende realizar actividades de desmonte y despalme (retiro de pastos, malezas y derribo de algunas especies arbóreas encontradas dentro del derecho de vía), pero ninguna de las especies a de flora a afectar se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna silvestre esta no se verán afectadas directamente, solo habrá un desplazamiento temporal del sitio por los trabajos.
	2. Recuperación de especies en riesgo	El proyecto realizara el derribo de algunas especies

		<p>arbóreas, arbustivas y herbáceas, como medida compensatoria se realizarán actividades de reforestación. Ninguna de las especies arbóreas a afectar, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna, se registraron especies en algún estatus en la NOM-059, donde la reforestación propiciara la disponibilidad de hábitats o nichos ecológicos para estas especies que se distribuyen en la zona.</p>
	<p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</p>	<p>El proyecto en la etapa de planeación, realizó el monitoreo de la biodiversidad y el ecosistema del sitio, para diagnosticar el estatus de la flora y fauna presente en el lugar, previo al desarrollo del proyecto. La flora registró una riqueza de 36 especies con una diversidad $H'=3.264$, mientras la fauna registró 45 especies con una diversidad $H'=3.217$. El estado de conservación en la zona es alto.</p>
<p>B) Aprovechamiento Sustentable</p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento</p>	<p>El proyecto por sus características de modernizar un camino existente no requiere del aprovechamiento de flora o fauna, solo contempla el desplazamiento de 121 individuos de flora. Asimismo, se ocuparan recursos naturales como el material pétreo producto de los cortes (terraplén) y agua (compactación).</p> <p>El sitio donde se pretende</p>

	sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	realizar el proyecto es en un camino existente que será modernizado y ampliado a 7 metros, no afectando ningún suelo agrícola o pecuario.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica para el proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Los residuos vegetales obtenidos por el desplazamiento de la flora a afectar, serán utilizados para la protección de taludes conformados por medio de revegetación, para evitar su erosión y favorecer la cobertura vegetal. Algunas partes podrán ser donadas a las autoridades locales para su aprovechamiento.
	8. Valoración de los servicios ambientales	El proyecto afectara vegetación una superficie de 15,364.07 m ² , en los cuales el uso de suelo de agricultura se extiende en 1,195 metros, mientras la vegetación secundaria de selva alta perennifolia se distribuye sobre 1,405 metros a los largo del trazo es de agricultura de temporal. Se considera que se afectara especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, pero no se afectara a la fauna silvestre. El agua se obtendrá de sitios autorizados o mediante permiso de la CONAGUA.

C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto no alterara significativamente el ecosistema, pues se trabajara en un camino existente, el cual será modernizado a una carretera pavimentada de 7 metros de ancho de corona para dejarlo en condiciones de uso por parte de los habitantes de la localidad. Se aplicara medidas encaminadas a evitar daños al ecosistema, así como a restaurar aquellas áreas propuestas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En la etapa de preparación del sitio, el retiro de la vegetación herbácea y arbustiva y arbórea, se realizará por medios manuales y por el uso de maquinaria pesada, no se realizara el uso de agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto se encuentra colindante a áreas forestales y preferentemente forestales, donde hay presencia de actividades agrícolas y pecuarias, sin embargo se realizaran actividades de reforestación en zonas alteradas, para favorecer su restauración.
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.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
	15bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica para el proyecto

	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica para el proyecto, el cual es la modernización y ampliación de un camino existente.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica para el proyecto.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) - beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica para el proyecto.
Grupo II. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto contempla modernizar un camino rural existente a nivel de terracerías y convertirlo en una carretera pavimentada, que favorecerá el tránsito de la población beneficiada, la cual es indígena. Esta situación mejorara las condiciones de acceso a sus viviendas y otros lugares.
B) Zonas de Riesgo y Prevención de Contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica para el proyecto.
	26. Promover la Reducción de la vulnerabilidad física.	El proyecto contempla realizar cortes y perfilación de taludes en algunos subtramos donde ocurren derrumbes de manera natural y regular. Esta medida permitirá reducir la vulnerabilidad física que conlleva mayor seguridad en el tránsito de vehículos en la vía de comunicación modernizada.
C) Agua y	27. Incrementar el acceso y	La modernización del camino

Saneamiento	calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	existente, favorecerá mejores servicios básicos a la población local y aledañas, donde el alcantarillado y saneamiento del agua sería un proyecto a largo plazo por parte de las autoridades locales y estatales.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica para el proyecto, pero el agua que se requiere para la obra, se obtendrá de sitios autorizados o mediante permiso de la CONAGUA.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Durante la ejecución del proyecto, se considera impartir pláticas de concientización ambiental donde se darán temas encaminados a la protección y conservación de la agua.
D) Infraestructura y Equipamiento Urbano y Regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conllevan a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El gobierno federal a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes inicio la fase de estudio y proyecto para la modernización del Camino Entr. (Santa Fe- Varitas) _ Puente Maravillas en una longitud de 2.6 kilómetros. Este proyecto permitirá mejorar la vía de comunicación existente y los servicios básicos para las localidades rurales indígenas beneficiadas, entre ellos las localidades de Nueva Maravillas, Cinco de Febrero, Copainalá, Nueva América y Flor de Mayo.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante	El proyecto se pretende ejecutar con recursos públicos de la federación que favoreciera la mejora de infraestructura de

	impactos climatológicos adversos.	servicios y promoverá la economía local al contratar mano de obra de la región, que permita mejorar sus condiciones económicas durante el tiempo que dure la ejecución de la modernización del camino. Asimismo, la mano de obra local recibirá pláticas de concientización que le permita disminuir la generación de impactos por sus actividades.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica para el proyecto, pero el desarrollo del mismo, favorecerá la economía local al generar empleos directos e indirectos.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto beneficiará a diversas localidades rurales e indígenas, se considera utilizar mano de obra local, donde hombres y mujeres podrán tener oportunidad de participar en el desarrollo del mismo, favoreciendo la economía local.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto se considera como parte de un servicio básico, su desarrollo en esta zona es de gran relevancia, pues permitirá mejorar las condiciones de vida y la llegada de servicios básicos que no se tienen en varias localidades rurales e indígenas.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud,	La modernización del camino existente, permitirá que la

	especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	población tenga mayor facilidad para acudir a los servicios de salud, que se brinda en los centro de salud más cercanos.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica para el proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica para el proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la Gestión y la Coordinación Institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ejecutara sobre una superficie existente con su respectivo derecho de vía. La tenencia de la tierra es de tipo ejidal donde se realizaran los trámites necesarios con las autoridades ejidales, para obtener las autorizaciones correspondientes por las áreas adicionales que se puedan requerir para la modernización del proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica para el proyecto.
	44. Impulsar el	No aplica para el proyecto,

	ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	pero su ejecución será ajustándose a los ordenamientos decretados a nivel nacional, estatal y municipal.
--	---	--

FUENTE: SEMARNAT, 2012.

El proyecto no se contrapone a lo descrito por el Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT), pues el proyecto se considera como parte de los servicios básicos al que tiene derecho la población, retoma mayor importancia pues favorece a población indígena que se establece dentro del territorio del municipio de Motozintla. Los beneficios de ejecutar el proyecto, es favorecer los servicios de salud, alimentación, educación, entre otros, necesarios para incrementar la calidad de vida de sus habitantes y disminuir el rezago y marginación de esta población.

36

III.7.2 Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas 2013 - 2018

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Motozintla insertados en la región XI, Sierra Mariscal, en las Unidades de Gestión Ambiental 120 y 122.

- **Unidad de Gestión Ambiental 120**

La política administrativa es de Conservación "C" bajo los lineamientos de Conservar 35,150 ha de ecosistemas por su alto valor ecológico, biodiversidad y su función como parte del Corredor Biológico Mesoamericano (superficie de vegetación natural conservada) con usos predominante de Bosque mesófilo

de montaña, selva alta y recomendado para Investigación. Sin embargo se recomienda bajo condicionantes los usos de Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar la vegetación natural conservada y perturbada), Pesca (artesanal), Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgos. Los usos limitados NO recomendados son Agricultura, Agroturismo, Ganadería, Infraestructura, Turismo, Industria, Minería, Acuacultura, Forestal, Plantaciones.

Sin embargo bajo el criterio del POETCH, específicamente en referencia al **AH8** el proyecto es factible de desarrollo ya que establece "Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud, educación y telecomunicaciones"

37

Las estrategias del POETCH citadas a continuación fortalecen la factibilidad del proyecto en la zona:

Estrategias

19. Planeación ecológica territorial. Se efectuarán las gestiones para realizar ordenamientos ecológicos regionales y/o municipales en la UGA. En el caso de existir se verificará su aplicación a través de indicadores y en su caso se realizarán los procesos para su actualización. En este caso, no existen dichos ordenamientos, salvo recomendaciones con acta de cabildo las cuales se vinculan más adelante.

El desarrollo del proyecto se ejecutará bajo los criterios y estrategias del POETCH por lo que las obras y actividades que se enmarcan en el presente documento son viables bajo la

normatividad ambiental y de Comunicaciones. Además, de que el proyecto se desarrollará sobre el camino existente. Es preciso indicar también que en el caso de requerir atenuación de taludes o rectificaciones de curvas en zonas forestales el proyecto perderá viabilidad jurídica.

28. Estrategia de preservación de la diversidad cultural de las comunidades

Se fomentará la producción sustentable, promoción y la comercialización de productos artesanales tradicionales, siendo la presente estrategia clave para fortalecerla a través del Proyecto permitiendo desarrollar las actividades citadas y preservar la diversidad cultural.

45. Estrategia de sustentabilidad urbana

Recomienda que la gestión del asentamiento tiene que realizarse bajo un **Plan de Desarrollo Urbano**, actualizado cada 5 años, y un crecimiento que tome en cuenta el medio ambiente. El contenido de la presente estrategia, **(tercer párrafo punto 3 Anexo Técnico del POETCH**, menciona que entre las principales tendencias en la búsqueda de soluciones urbanas más sustentables se podrá aplicar:

“Alternativas para reducir los requerimientos de transportación, a la vez que se incrementa la capacidad de carga de los medios de transporte disponibles, se buscan fuentes de energía que sustituyan a los combustibles fósiles y se mejora la seguridad del tráfico urbano, así como de los sistemas de señalización e información”, por lo que el proyecto bajo esta perspectiva es factible su desarrollo y

38



aprobación bajo la legislación y normatividad aplicable siempre y cuando se lleve a cabo sobre el camino existente.

- **Unidad de Gestión Ambiental 122**

Es una zona de Restauración de aproximadamente 37,500 has., de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada) donde se requiere la Conservación de los ecosistemas naturales en buen estado cuya superficie es de 53,700 ha ya que es vegetación natural observada.

Los usos recomendados bajo condiciones son recomendadas para la práctica de Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agroturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agricultura (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva), Ganadería (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada) y fomentando su reconversión productiva a sistemas agrosilvopastoriles, Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo), Plantaciones (sin afectar las áreas con vegetación natural conservada o perturbada, respetando el arbolado, con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental), Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración), Acuicultura (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas), Pesca (artesanal).

No están permitidas las actividades de Industria, Turismo, Infraestructura, Minería.

Del análisis de los criterios de la Unidad de Gestión Ambiental 122, se concluye que no está permitido el desarrollo de actividades relacionadas con el criterio infraestructura (IF), específicamente con las claves IF2, IF3, IF4, IF5 y el IF6 (Tabla III-7);

Tabla III-7. Criterios establecidos para la UGA 122 y su vinculación con el proyecto.

Clave	Criterio	Correspondencia del Proyecto
IF2	Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberán realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos	El proyecto se realizara sobre un camino existente, el cual requiere una superficie adicional de 15,364.07 m ² , donde se afectaran a 121 individuos de flora pertenecientes a 32 especies. Estas superficies se localizan en zonas forestales y preferentemente forestales con uso de suelo de agricultura de temporal permanente y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. Las superficies adicionales están fuera de las áreas de recarga y descarga de los acuíferos.
IF3	En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan	El proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizaran acciones de protección y conservación de flora y fauna silvestre, así también contempla la realización de actividades de reforestación y conservación de suelos, para no afectar, ni comprometer la biodiversidad. Las especies

	fragmentación o pérdida del hábitat en el que habiten las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos	de flora a afectar no están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe resaltar que el camino a modernizar es un camino existente requiere áreas adicionales para reducir la posibilidad de derrumbes e incrementar la seguridad de tránsito.
IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	El proyecto contempla la reconstrucción de 18 obras de drenaje a lo largo del camino existente situadas en las zonas de escurrimiento natural, estas obras serán de mayor capacidad hidráulica que permitirán el flujo natural del agua. Asimismo, se construirán obras de drenaje complementarias como cunetas, bordillos, lavaderos, zampeado de 3ra clase, los cuales favorecerán el libre tránsito del agua.
IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El proyecto contempla la reforestación y revegetación natural de los taludes conformados, para favorecer la restauración natural de las áreas afectadas.
IF6	En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.	El proyecto contempla el no uso de herbicidas o plaguicidas para remover la vegetación a afectar. Así también no se producirá la quema de ningún tipo de residuo durante las diferentes etapas del proyecto.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Chiapas 2012

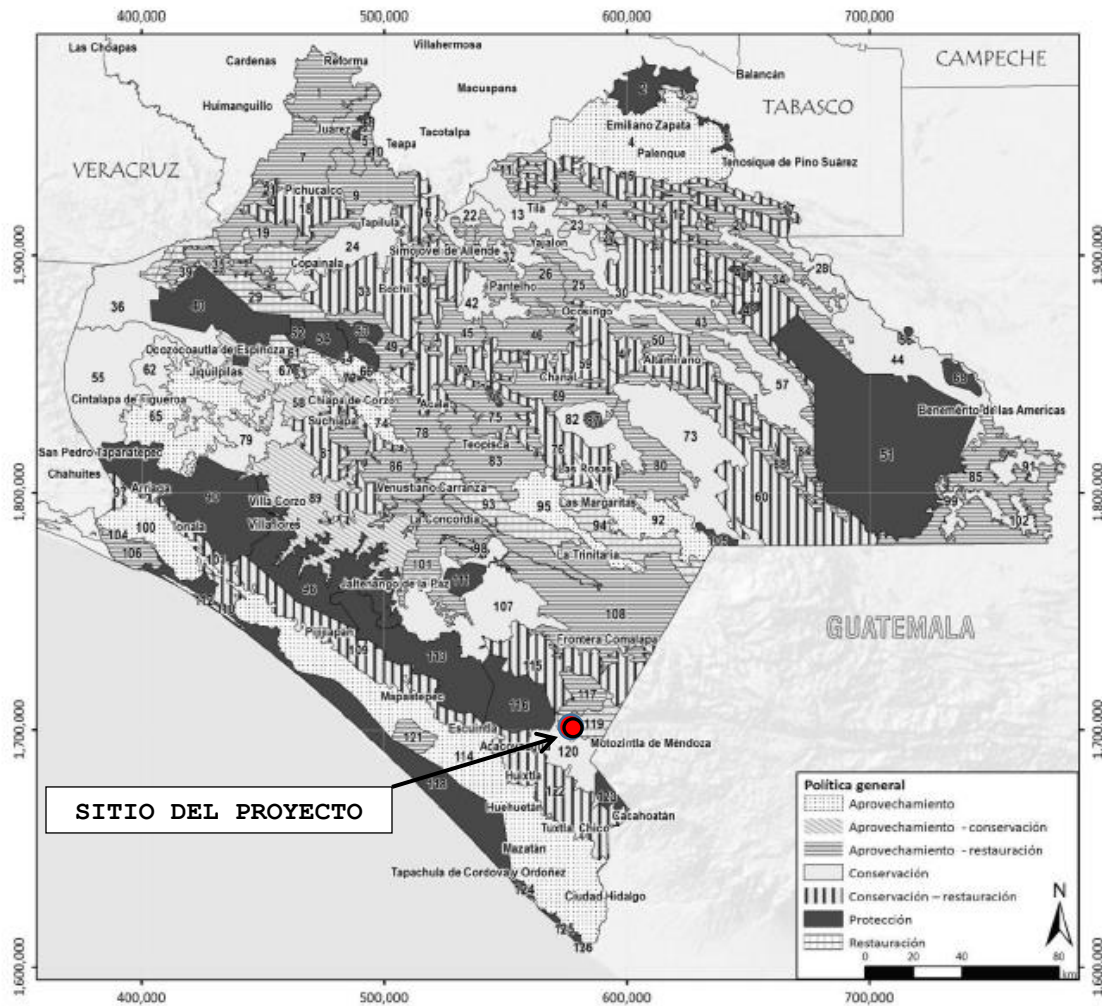


Figura III-5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Chiapas 2012. En el círculo rojo se encuentra ubicado el proyecto.

Respecto a las condiciones específicas del proyecto la UGA 122 se ubica del cadenamamiento 0+000 al 2+000 (Figura III-6), basado en la planta general del proyecto se ha contemplado realizarse sobre el camino existente, considerando la atenuación de taludes y terraplenes (Figura III-7).

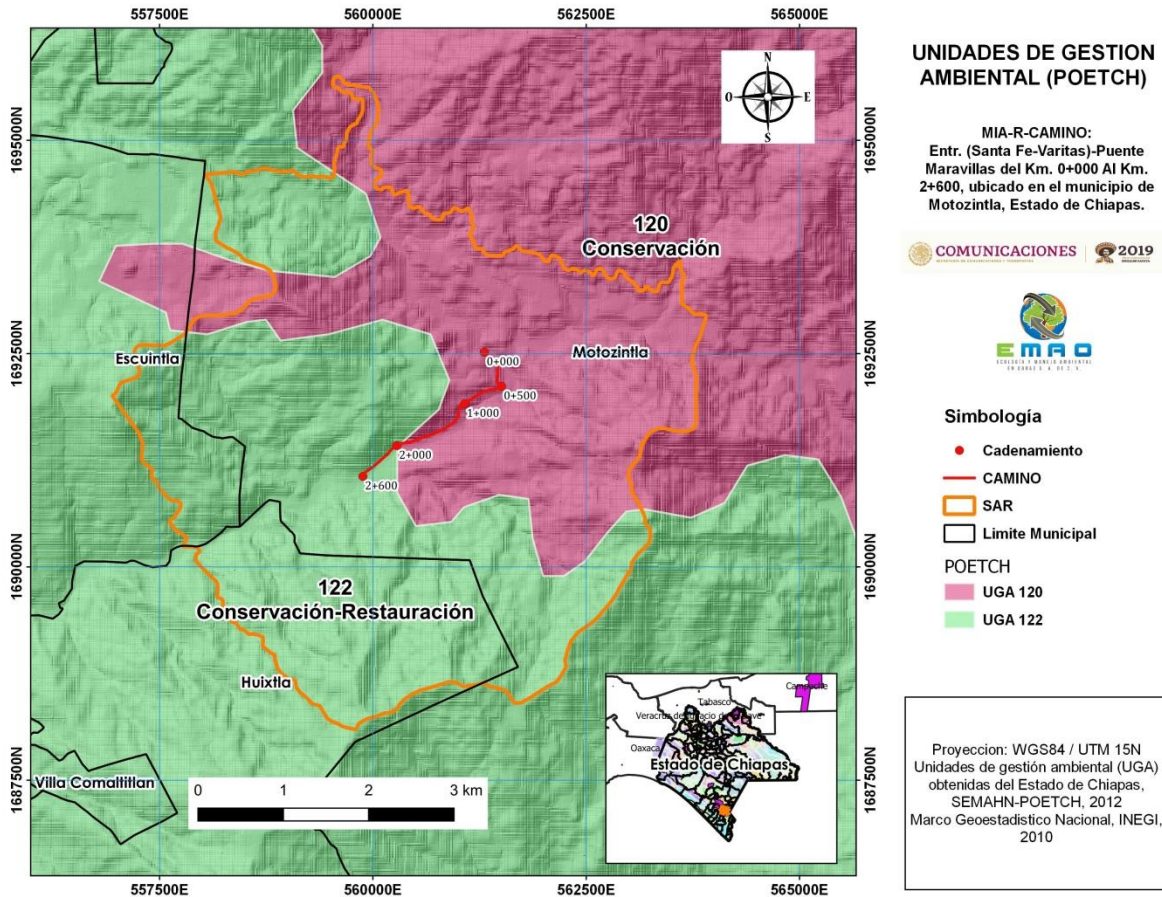


Figura III-6. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las unidades de gestión ambiental (UGA) obtenidas del POETCH (2012), donde el proyecto se localiza en la UGA-120 (Conservación) y UGA-122 (Conservación-Restauración).

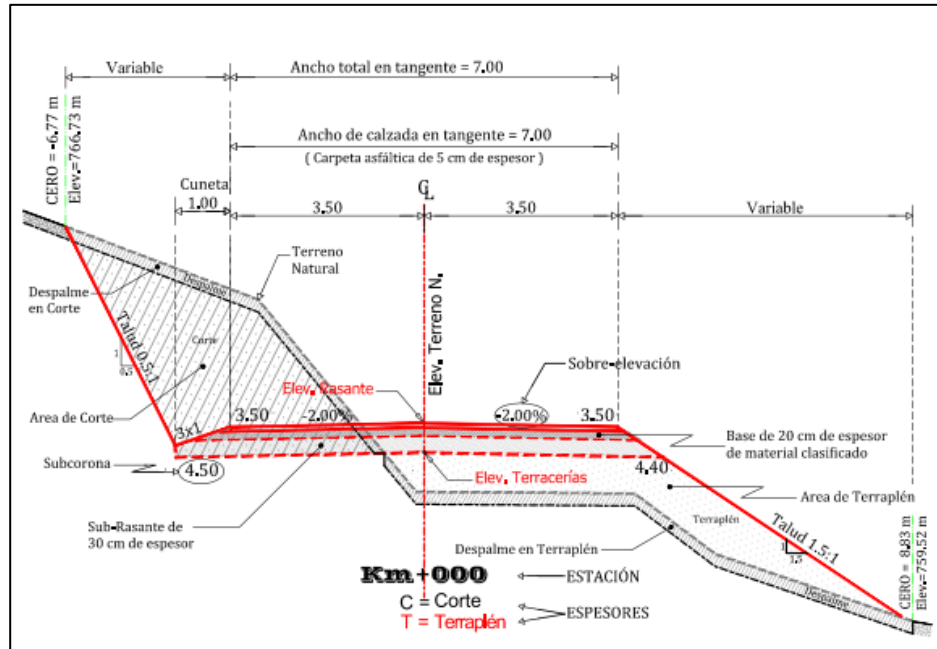


Figura III-7. Perfil del proyecto en donde se muestra las características de apertura del terreno, principalmente de taludes.

III.8 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES

44

III.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Antes de entrar al análisis de la presente Ley y emitir observaciones referentes al proyecto en comento, ubicado en el municipio de Motozintla, Región X del Soconusco, estado de Chiapas en la Unidad de Gestión Ambiental 120 y 122, es necesario familiarizarnos con algunos de las definiciones y conceptos, con el objetivo de realizar la mejor interpretación de los artículos relacionados con las actividades del proyecto (Figura III-8).

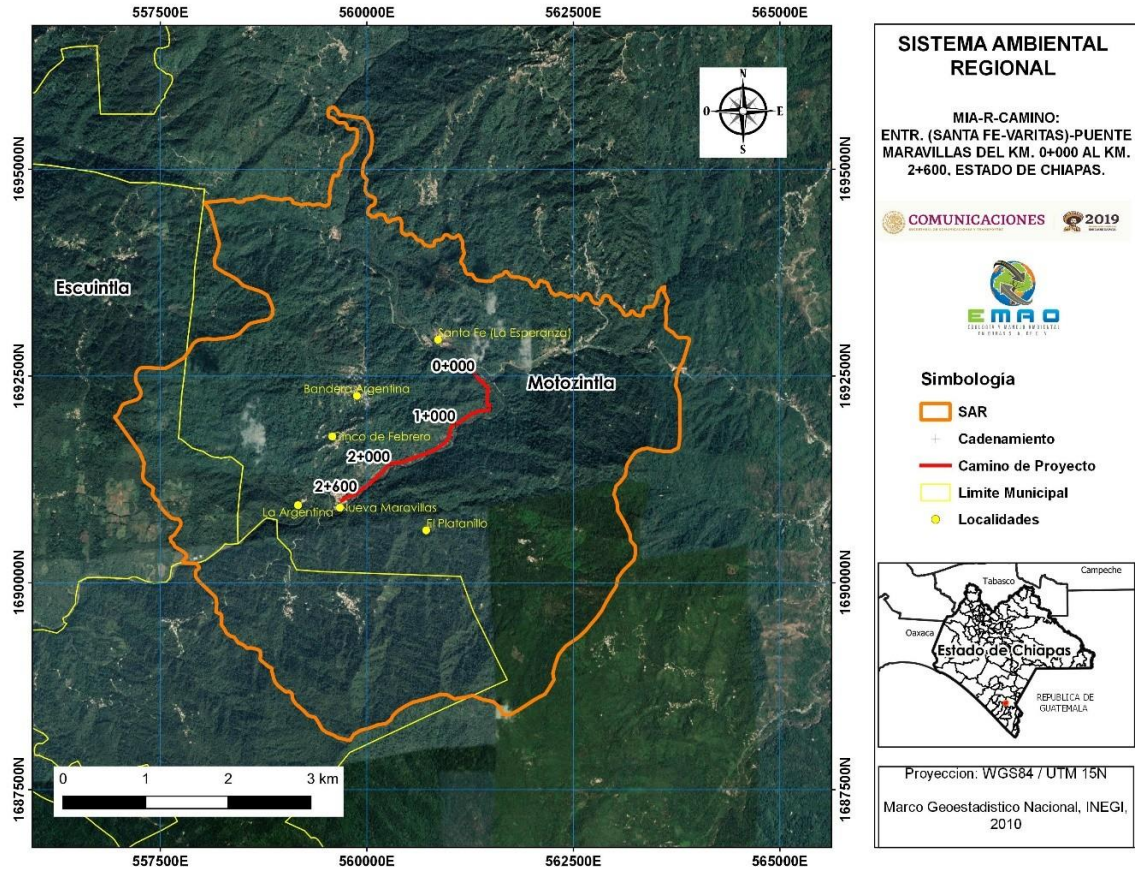


Figura III-8. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

46

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entiende por:

I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

XXIV.- Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

47

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar

y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 88. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos, deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 135. Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:

III.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar

los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

III.8.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo 3o. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

I Ter.- Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;

Artículo 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 o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y

Subinciso reformado DOF 26-04-2012

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un

máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

Subinciso adicionado DOF 26-04-2012. Fe de erratas DOF 27-04-2012

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I.- Regional, o

II.- Particular.

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;

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.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular

Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de

impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos

Artículo 22.- En los casos en que la manifestación de impacto ambiental presente insuficiencias que impidan la evaluación del proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.

La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Congruencia y viabilidad del proyecto. Considerando los preceptos normativos que en materia de impacto ambiental establecen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su correspondiente Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, es de concluirse, que el proyecto que se promueve se enmarca a la modernización de un camino existente donde se afectara vegetación donde el uso de suelo es de agricultura de temporal permanente y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. Cabe precisar que el mayor impacto ya se realizó en la apertura del camino, actualmente el tramo citado corresponde **a una zona ya impactada, donde se observa vegetación arbórea secundaria y**

pastizal sobre el derecho de vía y laderas del camino, como se puede observar en la Figura III-9.



54

Figura III-9. Gráfico del tramo del proyecto en el Km 0+000 en dirección al Km 2+600.

III.8.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:

I.- Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación;

II.- Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLII. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal;

XLIII.- Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;

III.8.4 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 1o. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

55

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

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

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

del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;

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

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

Artículo 5o. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Corresponde a la Secretaria, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de las Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:

I.- Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares;

II.- Construir y conservar directamente caminos y puentes;

V.- Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes; así como actualizar y publicar cuando se requiera la clasificación carretera en el Diario Oficial.

VI.- Expedir las normas oficiales mexicanas de caminos y puentes, así como de vehículos de autotransporte y sus servicios auxiliares;

Vinculación con el proyecto: de acuerdo a los artículos de la presente Ley, tiene entre sus objetivos: planear, formular,

conducir las políticas y programas para el desarrollo de puentes, caminos y servicios auxiliares, además de construir y conservar directamente caminos y puentes, vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos cumplan con sus servicios técnicos y normativos correspondiente, así como, determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos al llevarse a cabo el desarrollo de una carretera. Establece que son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

III.8.5 Ley de Vías Generales de Comunicación

Artículo 2o. Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:

57

I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas

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

Párrafo reformado DOF 20-08-1941, 13-01-1986

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

Artículo 10. El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.

Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

58

Párrafo reformado DOF 09-04-2012

Se exceptuarán de lo dispuesto en el párrafo anterior, los trabajos de urgencia, respecto de los cuales deberá rendirse un informe inmediato posterior, y los de pequeña importancia necesaria para la realización del servicio.

En los casos de este artículo, la Secretaría de la Defensa Nacional asesorará, desde el punto de vista militar, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, igual intervención tendrá la propia Secretaría en lo que se refiere a los caminos que, no siendo vías generales de comunicación, se encuentren dentro de la zona fronteriza de cien kilómetros o en la faja de cincuenta kilómetros a lo largo de las costas.

Párrafo reformado DOF 09-04-2012

Vinculación al proyecto: Esta Ley establece que las vías generales de comunicación quedan sujeta exclusivamente a los tres poderes federales. El gobierno federal tendrá la facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo, o en cooperación con las autoridades locales, así como, el ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En este caso, se vincula al presente proyecto con esta Ley por tratarse de la modernización de una vía general de comunicación de **2.60 km** de longitud que construirá la Secretaria de Comunicaciones y Transportes a través del Centro SCT Chiapas, previo conocimiento y autorización de las autoridades competentes.

III.8.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

59

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

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

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos

Artículo 15. La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de:

I.- Proporcionar a los generadores o a quienes manejan o disponen finalmente de los residuos, indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de

facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

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

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

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

62

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I.- Grandes generadores;
- II.- Pequeños generadores, y
- III.- Microgeneradores.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo 100. La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

I.- Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;

II.- Incinerar residuos a cielo abierto, y

III.- Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Artículo 106. De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:

IV. Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;

VII. Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;

XIV. No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;

III.8.6.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

II.- Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente



específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I.- Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II.- Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III.- Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes:

I.- Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

66

Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Artículo 85. Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente

Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

Vinculación al proyecto: El proyecto deberá cumplir lo que la presente Ley establece, instalar y destinar sitios para el almacenamiento de residuos peligrosos. En cuanto a las especificaciones que deberá cumplir el almacén temporal de residuos peligrosos (RP) se describen en el Reglamento de esta Ley.

Los residuos peligrosos generados deberán estar en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén durante un tiempo no mayor a seis meses. También se debe contar con letreros con la ruta de evacuación, no fumar, no entrar con alimentos, portar el equipo de protección personal, extintor, llevar una bitácora con el registro del volumen anual de residuos que se generan y las modalidades de manejo así como el equipo de protección, como lo son guantes de carnaza, gafas, mascarilla, overol, botas de campo con casquillo y designar a un inspector del almacén que

será el único que podrá entrar y salir y anotar en la bitácora los residuos que entren o salgan del sitio.

Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente y siempre que no exista riesgo alguno de liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos (LGPGIR 2006)

Para la recolección y transporte de residuos peligrosos generados dentro de la obra, se contratarán los servicios de empresas especializadas en el manejo de los RP que cumplan con lo estipulado en la LGPGIR y su Reglamento, además de ser empresas autorizadas por la Secretaría, cuyas empresas deberán proporcionar los contenedores para los diferentes RP generados o de lo contrario darán las especificaciones adecuadas para el debido almacenamiento.

68

Como obras y actividades complementarias al desarrollo del proyecto se instalarán sitios como bodegas, campamentos, oficinas y talleres que contarán con su respectivo almacén temporal de residuos tanto peligroso o no peligroso, que se apegarán al establecido en la legislación antes descrita para su correcta operación y funcionamiento.

III.8.7 Ley General de Vida Silvestre

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.

III.8.7.1 Reglamento Ley General de Vida Silvestre

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con *hábitat*, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría. Fracciones I al VII.

69

Vinculación al proyecto: El proyecto pretende realizarse en zonas de vegetación de agricultura de temporal permanente y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, donde el desplazamiento de la vegetación provocara la disminución de hábitats usados por la fauna silvestre. Sin embargo, las medidas de mitigación favorecerán la recuperación de estos espacios, para la continuidad de la fauna silvestre.

III.8.9 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 7 bis. Se declara de interés público:

VII.- El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo.

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.

Artículo 20. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el ejecutivo federal a través de "La Comisión" por medio de los organismos de cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

III.8.9.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

70

Artículo 2. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

XX.- Uso en servicios: la utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo;

Artículo 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las

obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Vinculación al proyecto: El proyecto se vincula con la Ley y su reglamento, por la necesidad de utilizar este recurso en la etapa de construcción, donde se deberá cumplir con lo establecido en los artículos ya descritos.

71

III.8.10 Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

Artículo 2. El Instituto es la autoridad del Poder Ejecutivo Federal en los asuntos relacionados con los pueblos indígenas y afroamericano, que tiene como objeto definir, normar, diseñar, establecer, ejecutar, orientar, coordinar, promover, dar seguimiento y evaluar las políticas, programas, proyectos, estrategias y acciones públicas, para garantizar el ejercicio y la implementación de los derechos de los pueblos indígenas y afroamericano, así como su desarrollo integral y sostenible y el fortalecimiento de sus culturas e identidades, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los instrumentos jurídicos internacionales de los que el país es parte.

Artículo 4. Para el cumplimiento de su objeto, el Instituto tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

I.- Definir los lineamientos normativos que permitan conducir y orientar las políticas públicas relativas a los pueblos indígenas y afroamericano en el marco de la Administración Pública Federal;

V.- Realizar acciones para el diseño y la implementación de las políticas, planes, programas y proyectos relacionados con los pueblos indígenas y afroamericano:

a) De colaboración y coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal;

XXI.- Instrumentar, gestionar, instalar, promover y ejecutar, en coordinación con las instancias competentes, las medidas necesarias para brindar mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infraestructura comunitaria, tales como vías de comunicación, escuelas, vivienda, puentes, electrificación, agua potable, drenaje, saneamiento y en general todo tipo de infraestructura, que permitan la integración y reconstitución territorial de los pueblos indígenas y afroamericano, así como el fortalecimiento de su gobernanza, organización regional y capacidad económica productiva;

Congruencia y viabilidad del proyecto. El desarrollo del proyecto se realizara en zona con localidades indígenas, entre ellos la localidad de Nueva Maravillas, Cinco de Febrero, Copainalá, Flor de Mayo y Nueva America, ajustándose a los lineamientos de brindar mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infraestructura comunitaria.

III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo

Congruencia y viabilidad del proyecto. Con base en la identificación de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres locales registradas y reportadas en el ámbito de los predios y una vez revisada la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies nativas de México de flora y fauna silvestres en alguna de las categorías de protección dentro del sistema ambiental regional se identificaron las especies enlistadas en la norma, que se han avistado o que de acuerdo a la bibliografía se reportan como existentes dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado para el presente estudio, con las actividades del proyecto no son afectadas de manera directa la fauna silvestre, aunque la flora tendrá afectaciones en algunas especies, por lo que se proponen actividades preventivas y de mitigación tendientes a asegurar la permanencia de manera natural de la biodiversidad en la zona.

73

Otras normas relacionadas con el proyecto (Tabla III-8):

Tabla III-8. Listado de normas aplicables al proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas nacionales.
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.
NOM-044-SEMARNAT- 2017	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
NOM-045-SEMARNAT- 2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
NOM-050-SEMARNAT- 2018	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
NOM-052-SEMARNAT- 2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-053-SEMARNAT- 1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-SEMARNAT- 1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.
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.
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.
NOM-081-SEMARNAT- 1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 3-marzo-1995

NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
NOM-037-SCT2-2012	Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas.

III.10 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y REESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Dentro del trazo del proyecto, actualmente no existen registros de ejecución de algún Programa de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica. Cabe precisar que por su ubicación geográfica del proyecto y conforme al Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas, describe que el trazo cruza por 2 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), siendo la UGA-120 y UGA 122 con políticas de Conservación y Restauración, respectivamente.

Cabe precisar que el desarrollo del proyecto, incluye la ejecución de actividades de reforestación con especies nativas de la región, como medida de compensación, donde se consideran realizarse dentro de las superficies de estas unidades.

III.11 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

El estado de Chiapas cuenta con una extensión territorial de 7'562,440 hectáreas, de las cuales 1'342,989 hectáreas forman parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), equivalentes al 17.75% con respecto a la superficie total del estado. Se tienen registradas un total de 54 ANP, de las cuales 28 ANP son de carácter federal y 26 ANP de carácter estatal, que ocupan una superficie de 1'173,212 y 169,777 has, respectivamente (Tabla III-9, Tabla III-10).

Tabla III-9. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Chiapas de carácter federal.

ANP FEDERAL CHIAPAS		
Nombre del ANP	Decreto	Superficie (has)
Reservas de la biosfera		
Montes Azules	07-VI-2000	331,200
El Triunfo	15-VI-1990	119,177
Lacan-Tun	21-VIII-1992	61,873
La Encrucijada	06-VI-1995	144,868
La Sepultura	06-VI-1995	167,309
Selva El Ocote	27-XI-2000	101,288
Volcán Tacaná	28-I-2003	6,378
Parques Nacionales		
Lagunas de Montebello	16-XII-1959	6,425
Cañón del Sumidero	06-II-1981	21,789
Palenque	20-VII-1981	1,771
Monumentos Naturales		
Bonampak	21-VIII-1992	4,357
Yaxchilán	21-VIII-1992	2,621
Áreas de Protección de Recursos Naturales		
Zona de Protección Forestal en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas, Chiapas.	27-IX-2007	177,546
Áreas de Protección de Flora y Fauna		
Cascadas de Agua Azul	07-VI-2000	2,580
Chan-Kin	21-VIII-1992	12,184
Naha	23-IX-1998	3,847

Metzabok	23-IX-1998	3,368
Santuarios		
Playa de Puerto Arista	16-VII-2002	212
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación		
Reserva Monte Cielo	17-X-2007	203
El Silencio	26-XI-2008	140
Área de conservación la Caverna	21-VII-2009	1,414
La Serranía	07-IX-2009	439
Cerro el Mirador	10-V-2010	237
Reserva las Guacamayas	12-V-2010	1454
Barranca Honda	08-VI-2015	51
Rancho Pupos	18-VIII-2015	8
Las Nubes	03-VI-2016	424
El Rosario	06-VI-2016	49
SUPERFICIE TOTAL		1,173,212
ANP FEDERAL		28

FUENTE: INEGI & Gobierno de Chiapas, 2017

Tabla III-10. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Chiapas de carácter estatal.

ANP ESTATAL CHIAPAS		
Nombre del ANP	Decreto	Superficie (has)
Parques Estatales		
La Primavera	07-VI-2000	37
Reservas Estatales		
La Lluvia	07-VI-2000	106
Zonas Sujetas a Conservación Ecológica		
Rancho Nuevo	28-III-1990	1,693
Reserva Biótica Gertrude Duby	06-VII-1994	102
El Canelar	02-VIII-1995	89
El Recreo	13-III-1996	45
Finca Santa Ana	19-VI-1996	504
Laguna Bélgica	19-VI-1999	42
Cerro Mactumatzá	16-VII-1997	2,870
El Cabildo Amatal	16-VI-1999	3,610
El Gancho Murillo	16-VI-1999	7,284
Volcán Tacaná	11-X-2000	10,638
Cordón Pico El Loro-Paxtal	22-XI-2000	61,268
Sistema Lagunar Catazajá	03-XI-2006	41,058
Humedales la Libertad	03-XI-2006	5,432

Tzama Cun Pümy	03-XI-2006	101
Cerro Meyapac	15-XI-2006	1,741
La Pera	15-XI-2006	7,506
Huitepec los Alcanfores	07-III-2007	102
Humedales de Montaña la Kisst	22-III-2011	110
Humedales de Montaña María Eugenia	22-III-2011	115
Otras		
La Concordia Zaragoza	24-V-1972	16,409
Bosque de Coníferas Chanal	24-V-1972	4,242
Santa Felicitas	31-VII-1980	4,313
El Zapotal	27-VIII-1980	192
Cerro Sonsonate	27-II-2013	168
SUPERFICIE TOTAL		169,777
ANP ESTATAL		26

FUENTE: INEGI & Gobierno de Chiapas, 2017

El municipio de Motozintla no tiene decretadas ANP de carácter municipal, pero forma parte del ANP estatal denominada "Cordón Pico El Loro-Paxtal", la cual se encuentra en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. El proyecto por su trazo de ubicación no forma parte de ninguna ANP, el área natural protegida más cercana de carácter estatal es "Cordón Pico El Loro-Paxtal" localizándose a una distancia de 7.47 kilómetros, mientras el ANP de carácter federal más cercana es la Reserva de la Biosfera El Triunfo, situada a una distancia de 22.25 kilómetros (Figura III-10).

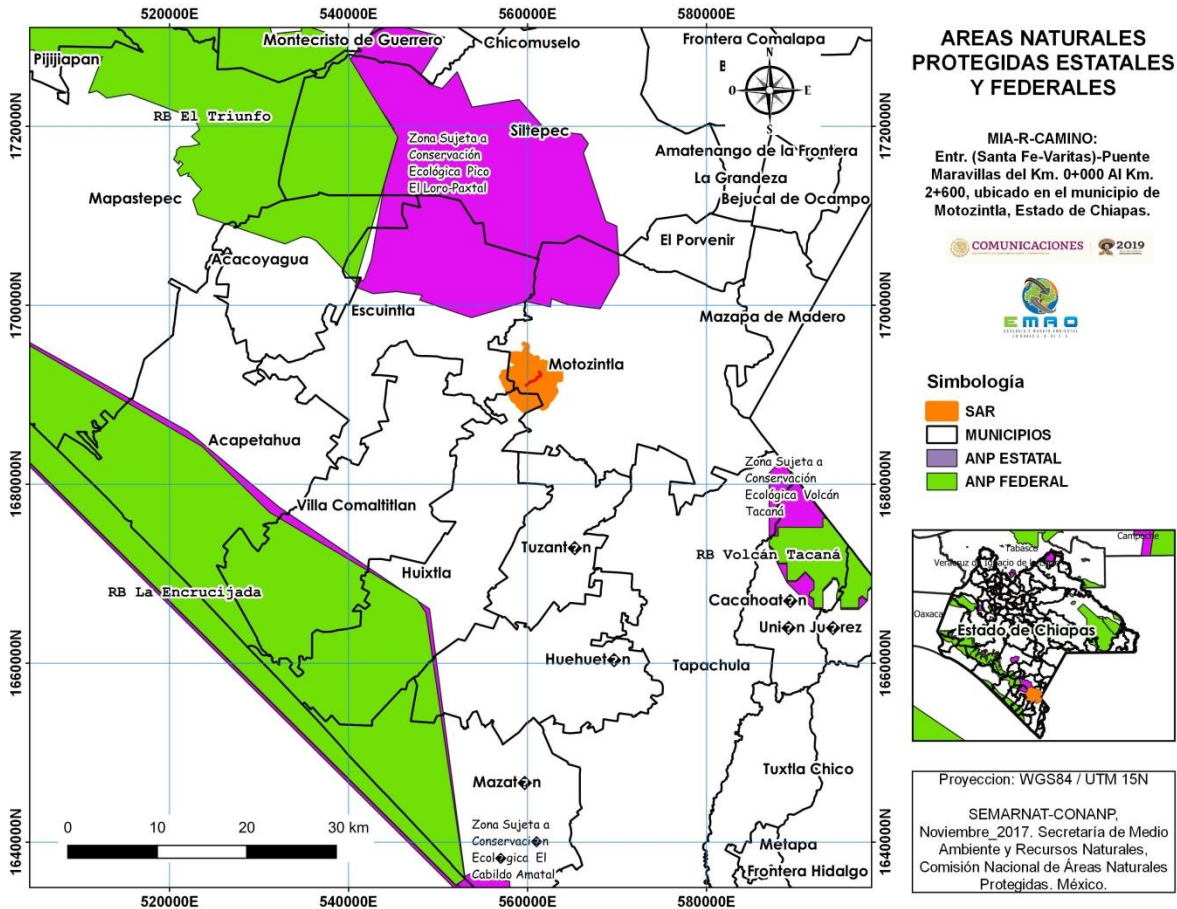


Figura III-10. Localización de las Áreas Naturales protegidas de carácter Federal y Estatal, donde el SAR y el proyecto no forman parte de ninguna, estando la más cercana 7.47 kilómetros lineales aproximadamente.

III.12 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

A continuación se relaciona y vincula el proyecto con las regiones terrestres prioritarias (RHP), las regiones marinas prioritarias (RMP), las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), las áreas de importancias para la conservación de las aves (AICAS), los corredores biológicos y los sitios Ramsar, mismos que se crearon para la conservación de la biodiversidad del país.

III.12.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**, se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El estado de Chiapas, tiene registrada un total de 12 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), donde el municipio de Motozintla pertenece a la RTP-133 denominada "El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco", RTP-134 "El Mozotal", RTP-135 "Tacaná-Boquerón" y la RTP-136 "Selva Espinosa Alto Grijalva-Motozintla" (Tabla III-11, Figura III-11).

Tabla III-11. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) definidas para el Estado de Chiapas.

RTP	Nombre	Estados/Municipios	Superficie	Características
RTP-132	Selva Zoque - La Sepultura	Estados: Chiapas, Oaxaca, Veracruz. Municipios: Arriaga, Asunción	11,319 Km ²	Región definida como prioritaria en función a su gran extensión y por presentar una de las masas forestales más

		<p>Ixtaltepec, Cintalapa, Hidalgotitlán, Jiquipilas, Las Choapas, Matías Romero, Minatitlán, Ocozocoautla de Espinosa, San Miguel Chimalapa, San Pedro Tapanatepec, Santa María Chimalapa, Santiago Niltepec, Santo Domingo Zanatepec, Tonalá, Villa Corzo, Villa Flores.</p>	<p>extensas del continente americano, refugio del Pleistoceno, con elevado índice de endemismos potenciales: debido a su relieve abrupto. Abarca a una compleja entremezcla de selvas altas, medianas y bajas, bosques mesófilos de montaña (matorral nublado en los picos) en extensiones muy importantes, bosques de pino, pino-encino y selva muy húmeda de montaña. Cuenta con alta diversidad de plantas y aves y es hábitat de numerosas especies como el ocelote, el tapir y primates, de grandes depredadores como el jaguar y el puma y de algunas especies particularmente en peligro de extinción como el quetzal y el pavón. Incluye las ANP El Ocote y La Sepultura. En La Sepultura se presentan pinares sabanoides de <i>Pinus oocarpa</i> a baja altitud y el nivel de integridad ecológica no es tan grande hacia el extremo oriental, donde ya se aprecia una importante alteración como producto de las actividades agropecuarias. Las zonas húmedas sobre rocas metamórficas</p>
--	--	---	--

				de la RTP tienen influencia climática tanto del Pacífico como del Golfo. Posee una gran correspondencia con el macizo montañoso que forma la columna vertebral del Istmo de Tehuantepec, lo que define una importancia vital como corredor biológico e intercambio de germoplasma entre Norte y Centroamérica.
RTP-133	El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Acacoyagua, Acapetagua, Ángel Albino Corzo, Escuintla, Huehuetán, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Motozintla, Pijijiapan, Siltepec, Tonalá, Villa Comaltitlán, Villa Corzo.</p>	5,786 Km ²	Se considera como una región prioritaria con un gradiente altitudinal de la costa de Chiapas hasta por arriba de los 2,500 msnm. Región con refugios primarios del Pleistoceno, de alta diversidad biológica y climática. Es además una zona de captación hidrológica importante y presenta una diversidad ecosistémica alta. Registra la vegetación record de altura del país, lo mismo que los manglares rojo y blanco más altos de México. Diversidad de aves migratorias arriban a la región. Existe presencia de numerosas especies prioritarias por su grado de amenaza o riesgo, así como algunas endémicas y otras de rasgos muy restringidos. Es una

				de las áreas más grandes de bosque mesófilo del país, su altísima diversidad le convierte en prioritaria para la salvaguarda de una porción importante de las especies del estado. Esta RTP comprende en esencia dos ANP: El Triunfo y la Encrucijada, además del área intermedia, con un nivel de perturbación significativo, en que predomina como uso del suelo el pastizal cultivado y la agricultura de temporal.
RTP-134	El Mozotal	Estados: Chiapas Municipios: Tapachula, Huixtla, Motozintla de Mendoza, El Triunfo, Palmar Grande, El Porvenir de Velasco Suárez.	311 Km ²	Está definida como región prioritaria por la presencia de bosque mesófilo de montaña como tipo de vegetación predominante, el que se ubica entre los 1,200 y los 2,000 msnm de sur a norte, en donde se ubica el Cordón Paxtal.
RTP-135	Tacanán-Boquerón	Estados: Chiapas Municipios: Cacahoatán, Huehuetán, Mazapa de Madero, Motozintla, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán, Unión Juárez.	574 Km ²	A pesar de presentar una fragmentación significativa, es una zona volcánica de gran diversidad altitudinal aislada de otras regiones volcánicas de México. Presenta altos niveles de precipitación pluvial. Las zonas alpinas y subalpinas son frecuentemente el límite septentrional de taxa andinos y es límite meridional de los taxa del norte.

				En las partes bajas se presenta la única selva húmeda del lado del Pacífico en México y Centroamérica. La zona de caracteriza por tener una gran diversidad ecosistémica (selva alta, bosque mesófilo, bosque de coníferas), además de tener importancia biogeográfica en cuanto a distribución de floras.
RTP-136	Selva Espinosa Alto Grijalva - Motozintla	Estados: Chiapas Municipios: Amatenango de la Frontera, Bejucal de Ocampo, El Porvenir, Mazapa de Madero, Motozintla.	177 Km ²	El grado de unicidad de la región se deriva de la presencia de un área con selva baja espinosa donde existen cactus columnares sobre sustratos de granito. Estas comunidades son diferentes a las del resto de la zona centro. Estas condiciones ambientales son provocadas por constituir una cuenca en donde las condiciones climatológicas ocasionan un endorreica menor aporte de humedad por la circulación local de los vientos. Por ello, se presenta un predominio de selva baja caducifolia, rodeada de bosques de pino y pino-encino.
RTP-137	El Momón - Montebello	Estados: Chiapas Municipios: La Independencia, La	2,446 Km ²	Región prioritaria debido a que representa la selva mexicana con la

		Trinitaria, Las Margaritas.		<p>mayor diversidad de epífitas en bosque de <i>Podocarpus</i>. Es, además, el límite septentrional de la biota de ambientes húmedos de Alta Verapaz. Su riqueza ecosistémica que comprende desde selvas altas, medianas, bosque pino-encino-liquidámbar y matorral submontano. Posee una gran importancia biogeográfica por compartir taxa endémicos en el nivel regional. Dentro de los tipos de vegetación más representativos está el bosque mesófilo de montaña, aunque el que ocupa una mayor superficie es la selva alta perennifolia.</p>
RTP-138	Lacandona	<p>Estados: Chiapas, Tabasco.</p> <p>Municipios: Altamirano, La Independencia, Las Margaritas, Ocosingo, Palenque, Chis. Tenosique, Tab.</p>	12,988 Km ²	<p>Región crucial de las de mayor riqueza biológica del país ya que incluye 625 especies de mariposas y el 15% de las plantas de México. Existen numerosos tipos de vegetación y gradientes altitudinales. Es el centro de penetración más norteño de numerosos taxa de Centro y Sudamérica de plantas y animales. La integridad funcional es aún excelente. Posee integridad de procesos ecosistémicos (productividad,</p>

				control de erosión, conservación de recursos hídricos, etc).
RTP-139	Bosques Mesófilos de los Altos de Chiapas	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Amatán, Bochil, Chalchihuitán, Chapultenango, Chenalhá, Chilón, Coapilla, Copainalá, El Bosque, Huitiupan, Ixhuatán, Ixtapa, Jitotol, Larrainzar, Ocosingo, Ocotepec, Pantelhó, Pantepec, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Rayón, Sabanilla, Simojovel, Sitala, Solusuchiapa, Tapalapa, Tapilula, Yajalón.</p>	2,222 Km ²	<p>Esta región fue considerada prioritaria en virtud de que existe una alta diversidad de lepidópteros con poblaciones relictuales y especies de aves endémicas y en peligro de extinción. Especies endémicas de anfibios y reptiles que son las únicas extensiones en la región norte del estado de Chiapas. Se incluyen algunos fragmentos de bosque de pino-encino. Es importante destacar que la mayor parte de las regiones donde se reporta el bosque mesófilo se encuentra perturbado con vegetación secundaria y en la parte baja se desarrollan actividades agropecuarias.</p>
RTP-140	Huitepec-Tzontehuitz	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Chamula, Ixtapa, Larrainzar, Mitontic, San Cristóbal de las Casas, Zinacantán.</p>	252 Km ²	<p>Se considera una región prioritaria por la existencia de poblaciones de especies endémicas o relictuales de distintos taxa. Se trata de un área de alto valor biológico ubicada en torno a dos conos volcánicos (Huitepec y Tzontehuitz), donde se presentan ecosistemas con alto grado de valor en riqueza específica y en endemismos,</p>

				presentes en tipos de vegetación desarrollados en el sustrato volcánico con entorno calizo.
RTP-141	La Chacona-Cañón del Sumidero	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Berriozábal, Bochil, Chiapa de Corzo, Chicoasén, Copainalá, Ixtapa, Osumacinta, San Fernando, Tuxtla Gutiérrez.</p>	589 Km ²	<p>Presenta fundamentalmente selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia y bosque de pino y encino. La presencia del cañón del Sumidero con su condición de belleza natural y de importancia paisajística como zona de recreo y educación ambiental y otros valores arqueológicos (cerámica y pinturas rupestres), le confieren una importancia singular. Incluye, además de los ecosistemas lóticos del río Grijalva, uno léntico muy importante generado a partir de la construcción de la presa hidroeléctrica Chicoasén.</p>
RTP-142	El Manzanillal	<p>Estados: Chiapas, Tabasco</p> <p>Municipios: Ixtapangajoyá, Juárez, Pichucalco, y Reforma, Chis. Teapa, Tab.</p>	606 Km ²	<p>Región definida como prioritaria por representar la porción más extensa de las selvas inundables de Canocoite (<i>Bravaisia integerrima</i>); presenta tulares, popales y zapotanales. Presenta una diversidad de tortugas dulceacuícolas y de taxa amenazados, así como un importante reducto de especies</p>

				faunísticas propias de estos ambientes, en los que se presentan condiciones de inundabilidad, así como un sistema de ríos que desemboca directamente al Usumacinta. Esta RTP tiene un grado de alteración muy alto.
RTP-143	Lagunas de Catazaja-Emiliano Zapata	<p>Estados: Campeche, Chiapas y Tabasco.</p> <p>Municipios: Ciudad del Carmen y Palizada, Camp.; Catazaja, La Libertad, y Palenque, Chis., y Emiliano Zapata y Jonuta, Tab.</p>	1,197 Km ²	Es una región de zonas de humedales que albergan extensiones importantes de vegetación acuática y subacuática, así como vertebrados en peligro de extinción a nivel mundial como el manatí (<i>Trichechus manatus</i>) y halcón aplomado (<i>Falco femoralis</i>). Existen, en estos ecosistemas acuáticos, algunas especies claves con diferente grado de requerimiento de conservación. Las actividades agropecuarias representan un peligro.

FUENTE: Arriaga, et al., 2000.

Respecto a la vinculación del trazo del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), dicho proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las RTP definidas para el estado de Chiapas, siendo la más cercana la RTP-133 denominada "El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco" situada a una

distancia aproximada de 29.98 metros lineales de su límite con el punto Km 2+000 (Figura III-12). Sin embargo, el SAR si se encuentra dentro de la superficie definida como RTP-133.

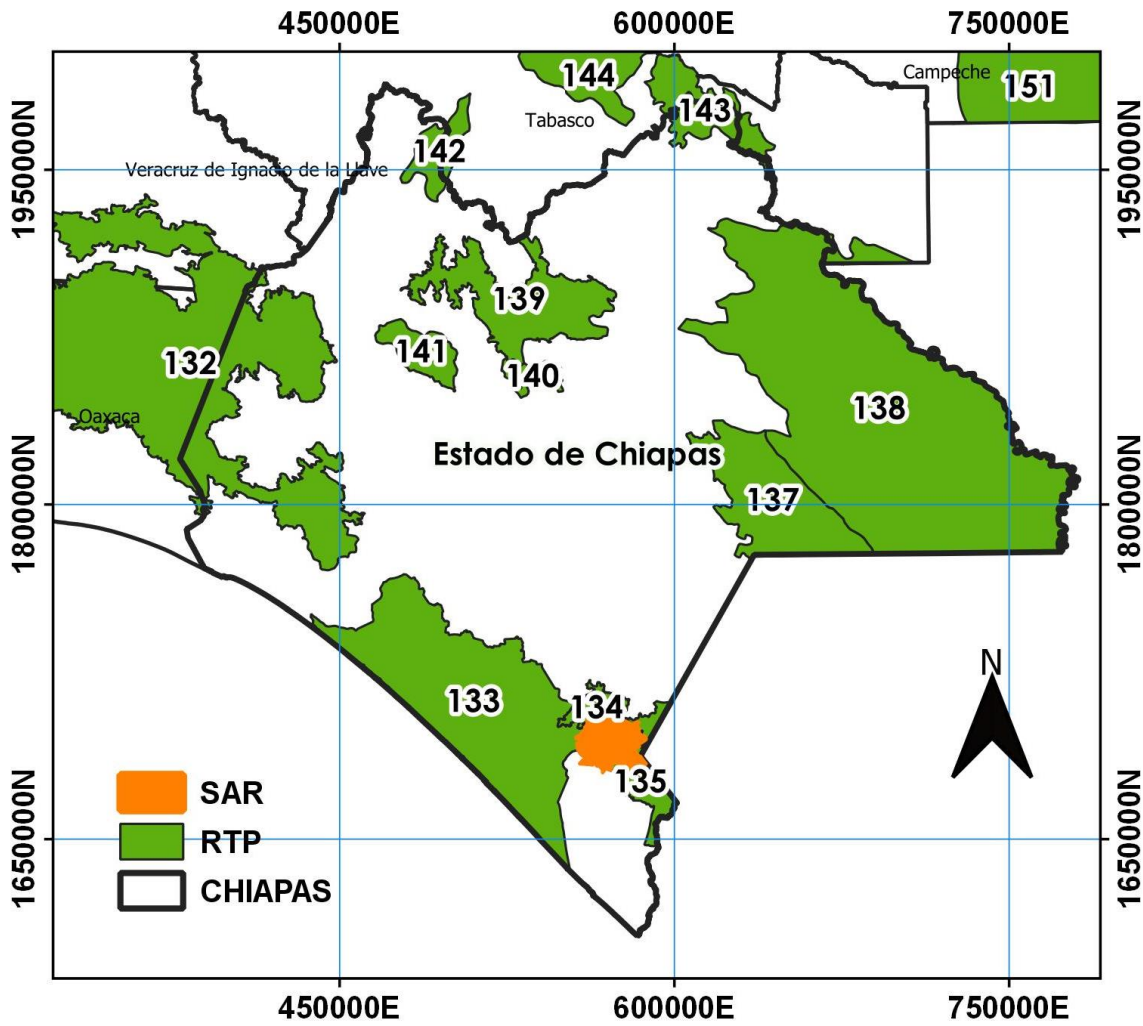


Figura III-11. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) definidas para el Estado de Chiapas y la ubicación del SAR.

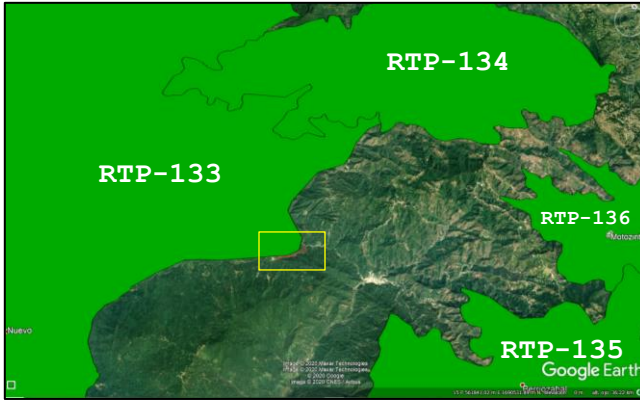


Figura III-12. El trazo del proyecto Camino Entr. (Santa fe - Varitas) - Puente Maravillas, del Km 0+000 L Km 2+600, con una meta de 2.60 Km, ubicado en el Estado de Chiapas, se encuentra fuera de las Regiones Terrestres Prioritarias, siendo la RHP-133 "El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco" situada a una distancia de 29.98 metros lineales del punto Km 2+000 del proyecto. La línea roja indica el trazo del proyecto.

III.12.2 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Dentro de la delimitación de las Regiones Marinas Prioritarias se contemplaron las zonas costeras y oceánicas de México, las

cuales son de gran importancia debido a la situación geográfica de nuestro país con costas en cuatro mares principales: Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y mar Caribe, y niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental. Estos ecosistemas además están pobremente representados en las áreas naturales protegidas del país y frecuentemente entran en conflicto con diversos esquemas de utilización de los recursos. Es importante conocer el nivel de conocimiento de la riqueza biológica y de los ecosistemas en general de estas zonas, así como de sitios o regiones donde hacen falta estudios generales o específicos. Así, es evidente la necesidad de contar con un panorama nacional para establecer prioridades de conservación, manejo y uso sustentable del ambiente marino en el país.

En el Estado de Chiapas, cuenta con 6 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) dentro de su territorio, siendo las RMP-38, RMP-39, RMP-40, RMP-41, RMP-42 y RMP-43, con las siguientes características y ubicación (Tabla III-12, Figura III-13).

91

Tabla III-12. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) definidas para el Estado de Chiapas.

RMP	Nombre	Estados/ Municipios	Superficie	Características
RMP-38	Laguna Mar Muerto	Oaxaca y Chiapas	1,119 Km ²	Planicie con zonas de esteros, lagunas, estuarios. Presencia de fitoplancton, zooplancton, invertebrados, peces, aves, macroalgas, manglares. Zona límite de peces (Anablepidae) y zonas de alimentación e tortugas (prieta, golfina). La problemática consiste en modificación del entorno por basura, lanchas, derivados del petróleo, agua



				residuales y agroquímicos. También hay presencia de tráfico de especies de tortugas.
RMP-39	Puerto Arista	Chiapas	457 Km ²	Planicie con zonas de esteros y lagunas. Presenta bajo nivel de endemismo de peces, plantas y equinodermos. Zona de reproducción para tortugas y peces, zonas de alimentación de aves. Su problemática consiste en la degradación del ambiente por basura, deforestación, construcción de hoteles y presión sobre peces y crustáceos por el sector pesquero.
RMP-40	Corredor Puerto Madero	Chiapas	1,915 Km ²	Planicie con zonas de esteros, marismas, lagunas. Presencia de fitoplancton, crustáceos, peces, aves, manglares. Zonas de alimentación para aves y de crecimiento para larvas. Zona poco modificada con alta diversidad de hábitats y los manglares y humedales mejor conservados, que albergan una gran cantidad de grupos de animales y vegetales.
RMP-41	Plataforma Continental Golfo de Tehuantepec	Oaxaca y Chiapas	18,489 Km ²	Alta presencia de plancton, moluscos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos. Bajo endemismo de crustáceos y peces, alto para equinodermos, zonas de migración de aves y mamíferos. No se conoce a fondo la riqueza de especies, faltando inventarios. La problemática se da por contaminación por petróleo, y

				agroquímicos.
RMP-42	Trinchera Mesoamericana - ZEE	Desde Jalisco hasta Chiapas	442,112 Km ²	Sin información en la ficha.
RMP-43	Tehuantepec	Oaxaca y Chiapas	19,155 Km ²	Se considera un CAB tropical, son prioritarios los estudios fito-biológicos para estrategia de manejo. La problemática presente son contaminación por áreas submarinas, derrames de petróleo, etc.

FUENTE: Arriaga, et al., 1998.

Por su ubicación el municipio de Motozintla, el SAR y el trazo del proyecto, no se encuentran dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, siendo la más cercana la RMP-40 "Corredor Puerto Madero", situado a una distancia de 30.24 kilómetros lineales al punto más cercano del proyecto Km 2+600 (Figura III-13).

93



Figura III-13. Localización del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias, donde no se encuentra dentro de ninguna RMP, siendo la más cercana la RMP-40 "Corredor Puerto Madero".

III.12.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas.

94

En México, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. Los problemas que se identificaron en todo el país en las RHP son la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas ; los procesos de erosión acelerada causados por el cambio de uso del suelo para agricultura, ganadería,

silvicultura y crecimiento urbano e industrial, deforestación, alteración de cuencas, construcción de presas y canales, desecación y relleno de áreas inundables.

En el Estado de Chiapas, se tienen un total de 8 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), siendo las enlistadas en la Tabla III-13, Figura III-14).

Tabla III-13. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) definidas para el Estado de Chiapas.

RHP	Nombre	Estados/ Municipios	Superficie	Características
RHP-32	Soconusco	Estado: Chiapas Municipios: Mapastepec, Tapachula, Escuintla, Soconusco, Pijijiapan, Jaltenango, Tonalá, Motozintla	9,314.63 Km ²	Los tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidambar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular. Alta diversidad de comunidades vegetales, de aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas. La problemática en el área son la deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas. Contaminación: por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos y provenientes de las

				granjas acuícolas. La vegetación presente corresponde a selva alta perennifolia, bosques mesófilo de montaña, de pino, de encino, de encino-pino, pastizal inducido, selva baja caducifolia y espinosa, vegetación riparia, acahual, sabana y pastizal natural. La problemática fuerte de deforestación y construcción de carreteras.
RHP-84	Chimalapas	Estados: Oaxaca- Chiapas Municipios: Cintalapa de Figueroa, San Juan, Benito Juárez, Los Pericos, Sta. María Chimalapa	705.39 Km ²	
RHP-85	Malpaso - Pichucalco	Estados: Chiapas Municipios: Raudales de Malpaso, Malpaso, Tecpatlán, Emilio Rabasa	3,734.93 Km ²	Los tipos de vegetación son selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia, bosques mesófilo de montaña, de pino y de encino, vegetación riparia, pastizal natural, inducido y cultivado, palmar. De igual forma, se presenta la ganadería extensiva cultivos de café, anfibios y reptiles utilizados como alimento y comercializados como carne, pieles y otros derivados. Tráfico ilegal de animales y plantas tropicales.
RHP-86	La Sepultura - Suchiapa	Estados: Chiapas Municipios: Suchiapa, Benito Juárez	2,396.77 Km ²	Tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, mesófilo de montaña, selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, pastizal inducido, pinares sabanoideos y chaparral de niebla. Problemática: deforestación de los ambientes naturales y

				altas tasas de erosión. No se conoce la biodiversidad ni su distribución. Faltan estudios de la calidad y cantidad del agua, así como del arrastre de sólidos suspendidos.
RHP-87	Motozintla	Estados: Chiapas Municipios: Motozintla de Mendoza, Ojo de Agua, Ixtepec, Chicomucelo, Frontera Comalapa	2,587.12 Km ²	Tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia y pastizal inducido. Problemática: tala inmoderada, Deforestación y saqueo de plantas.
RHP-88	Comitán - Lagunas de Montebello	Estados: Chiapas Municipios: Comitán de Domínguez, La Trinitaria	2,300.69 Km ²	Tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, bosques de pino-encino-liquidámbar, de pino, de encino, mesófilo de montaña y matorral crasicaule. Conservación: preocupa la deforestación. Comprende el Parque Nacional Lagunas de Montebello y el Parque Natural Ejido Tzisco.
RHP-89	Tulijá - Altos de Chiapas	Estados: Chiapas y Tabasco Municipios: Bachajón, Salto de Agua, Macuspana, Hidalgo, Palenque	4,183.53 Km ²	Tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques mesófilo de montaña, de pino-encino-liquidámbar, de pino, de encino, vegetación riparia, popal, sabana, pastizal cultivado, inducido y natural. Se presenta actividad agrícola, ganadera, forestal y turística. Problemática: deforestación; fragmentación del hábitat debido al incremento de la población humana, extracción de orquídeas

				y bromeliáceas; cambio de uso de suelo para ganadería extensiva.
RHP-92	Río Lacantún y Tributarios	Estados: Chiapas Municipios: Bonampak, Monte Líbano, Zapotal, San Quintín, Taniperla, Pico de Oro, Velasco Suárez, Lacanjá	9,796.71 Km ²	Tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pinos y encinos, vegetación riparia y sabana. La actividad económica principal: ganadería, forestal y petrolera.

FUENTE: Arriaga, Aguilar & Alcocer, 2002.

El municipio de Motozintla y el SAR forman parte de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-32 "Soconusco" y RHP-87 "Motozintla" (Figura III-14). Mientras el trazo del proyecto por su ubicación geográfica se encuentra solamente dentro de la RHP-32 (Figura III-15). Es importante precisar que la CONABIO describe que la RHP-32, está considerada como una Región de alta biodiversidad (AAB), una Región amenazada (AA) y una Región de uso por sectores (AU).

98

La ficha técnica completa de la RHP-32 se describe a continuación. Cabe resaltar que el desarrollo del proyecto a través de las medidas de mitigación pretende evitar la generación de impactos negativos que contribuyan al deterioro ambiental de esta región. Al contrario el proyecto contempla entre algunas cosas el manejo de residuos (RSU, RME, residuos peligrosos), la concientización ambiental mediante pláticas con el personal, mantenimiento preventivo a la maquinaria, entre otras acciones.

32. SOCONUSCO

Estado(s): Chiapas

Extensión: 9,314.63 km²

Polígono: Latitud 16°11'24'' - 14°31'48'' N

Longitud 93°56'24'' - 92°04'12'' W

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas de Buenavista, Zacapualco, de la Joya, el Viejo, Panzacola y Tembladeras, pantanos

lóticos: ríos Suchiate Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuierilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales

Limnología básica: Pantanos salobres: 40 mil ha. Pantanos dulceacuícolas: 100 mil ha.

Geología/Edafología: planicie costera y sierra Soconusco con suelos tipo Litosol, Acrisol, Regosol, Solonchak, Andosol, Luvisol, Nitosol y Cambisol. Rocas sedimentarias y aporte de aluvi3n a la cuenca.

Características varias: clima templado húmedo, semicálido húmedo y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-30 °C. Precipitación total anual de 1200 - > 4500 mm.

Principales poblados: Mapastepec, Tapachula, Escuintla, Soconusco, Pijijiapan, Jaltenango, Tonalá

99

Actividad económica principal: agricultura de temporal y de riego, ganadería, silvicultura, pesca, recursos petroleros y turismo.

Indicadores de calidad de agua: ND (No disponible)

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidambar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular. Alta diversidad de comunidades vegetales, de aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas. Flora característica: bosque de pinabeto *Abies guatemalensis*, nuculpat *Cupressus lindleyi*, ciprés común *Juniperus gamboana*; pinares de *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *P. tenuifolia*, *P. teocote*; encinares de chiquinib *Quercus acatenangensis*, batché *Q. brachystachys*, chicharro *Q. corrugata*, *Q. crispifolia*, cantulán colorado *Q. oocarpa*, *Q. pilicaulis*, *Q. sapotifolia*; coyol *Acrocomia mexicana*, guaje blanco *Albizia caribaea*, ganacastillo *A. guachapele*, canaco *Alchornea latifolia*, helecho arborescente *Alsophila salvinii*, lombricero *Andira inermis*, peine *Apeiba tibourbou*, madrón *Arbutus glandulosa*, chichi colorado *Aspidosperma megalocarpon*, jocotillo *Astronium graveolens*, guaquemico *Beilschmiedia ri*

100

Fuente:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_032.html

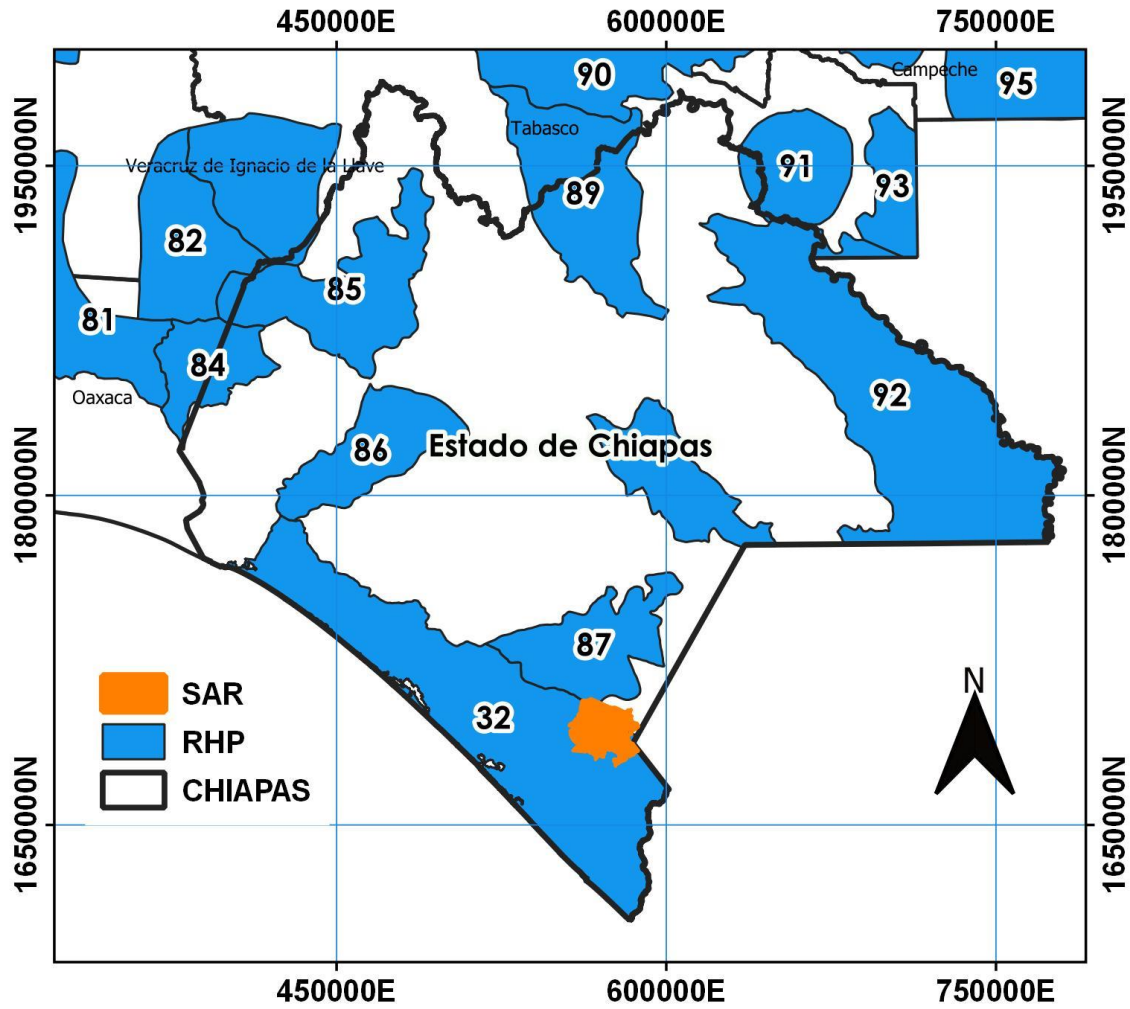


Figura III-14. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) definidas para el Estado de Chiapas y la ubicación del SAR.

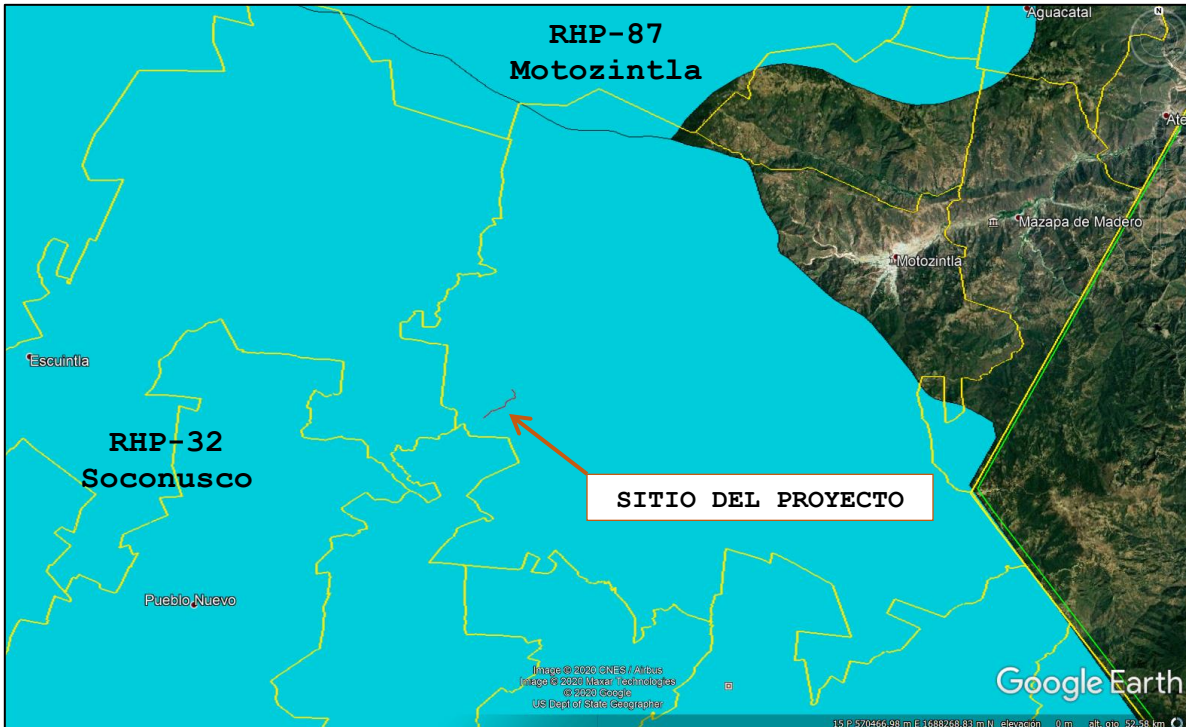


Figura III-15. Localización del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, donde el trazo se encuentra en su totalidad dentro de la RHP-32 "Soconusco". La línea amarilla indica los límites municipales.

102

III.12.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, participaron especialistas e interesados en la conservación de las aves en el año de 1996, donde se reunieron 40 especialistas de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México.

Durante el año 1998, se formó 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se

organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

103

El listado completo incluyen a más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100% de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

En el Estado de Chiapas, se tienen registradas 20 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), siendo las siguientes (Tabla III-14):

Tabla III-14. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves definidas para el Estado de Chiapas.

AICA	Nombre	Estados/ Municipios	Superficie	Características
AICA -162	Cerro Blanco, La Yerbabuena y Jololchen	Estado: Chiapas Municipios: Pueblo Nuevo Solistahuacán Ixhucatán, Tila- Yerbabuena/Ra yón- Coapilla/Tapa lapa	3,581.48 Has	Los tres sitios se localizan en la región de las Montañas del Norte en una zona conocida como "Selva Negra". Cerro Blanco: Bosque Mesófilo 1,250 ha; Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar 900 ha. La Yerbabuena: Bosque Mesófilo 50 ha; Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar 80 ha; terrenos agrícolas 30 ha. Jotolchén: Bosque Mesófilo 875 ha. Presenta 250 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: Al.
AICA -159	Cerro Saybal- Cerro Cavalhna	Estado: Chiapas Municipios: Simojovel, Chilón y Yajalón	3,909.27 Has	Esta área se localiza en la región de las Montañas del Norte y comprende cuatro Cerros: Cerro Saybal, Cerro Miradero, Cerro Hueco y Cerro Cavahlná, originalmente este último se unía a los anteriores, pero ahora se encuentra separado por un fragmento deforestado. Vegetación: Bosque mesófilo 1,630 ha, bosque de pino-encino-liquidámbar 3,895 ha. Presenta 250 especies de aves. Categoría México 1999: MEX-1. Categoría Birdlife: Al.
AICA -164	Cerros Alrededor de San Cristóbal de las Casas	Estado: Chiapas Municipios: San Cristóbal de las Casas	235.67 Has	Comprende los picos de las montañas que rodean a San Cristóbal de las Casas: Cerro Huitepec, San José Bocomtenelté, Cerro San Felipe, Cerro El Extranjero, Cerro Cruz Carreta, El Arcotete y Cerro Tzontehuitz.



				Vegetación: Bosques de pino-encino; Bosques de encino; Bosque mesófilo de montaña. En la Reserva Huitepec el 50% es de Bosque mesófilo, 40% de Bosque de encino y el 10% restante es vegetación secundaria. El Cerro Tzontehuitz con tres fragmentos de bosque perturbado dos de 50 ha y uno de 100 ha y 50 ha de Bosque mesófilo conservado. Presenta 223 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -182	Cerros de Chalchihuitán	Estado: Chiapas Municipios: Chalchihuitán	1,093.25 Has	Estos cerros se localizan en la región de la Meseta Central, aproximadamente a 2.5 km al noreste de la cabecera municipal de Chalchihuitán. Vegetación: Bosque mesófilo 1,600 ha; Bosque de pino-encino-liquidámbar y de Bosque tropical subcaducifolio 400 ha. Presenta 250 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -157	Chimalapas	Estado: Chiapas y Veracruz Municipios: Chimalapas, Ocote, Uxpanapa	199,596.52 Has	Es el pedazo más grande de bosque tropical perennifolio virgen que contiene, además, buenos pedazos de bosque mesófilo de montaña que se sitúa en la parte más este de Oaxaca. La superficie conservada es de 700 000 ha. Vegetación: Bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña. Presenta 432 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1,



				A2 y A3.
AICA -160	Cordón Jolvit	Estado: Chiapas Municipios: Tila	2,052.65 Has	El Cordón Jolvit se encuentra en la región de las montañas del norte, a 8 km al noroeste del Mpio., de Tila. Pertenece a cinco ejidos de este Mpio. Vegetación: Bosque mesófilo 1,415 ha, bosque de pino-encino-liquidámbar 725 ha, selva mediana 30 ha. Presenta 250 especies de aves. Categoría México 1999: MEX-1. Categoría Birdlife: A1.
AICA -191	Corredor Laguna Bélgica-Sierra Limón-Cañón del Sumidero	Estado: Chiapas Municipios: Tuxtla Gutierrez, Ocuilapa de Juarez, Ocozocuautila de Espinoza	64,852.51 Has	Esta área colinda con la reserva especial de la biosfera "Selva El Ocote" por el oeste y el parque nacional Cañón del Sumidero al este. Vegetación: Bosque mesófilo de montaña, Selva mediana perennifolia sobre suelo kárstico y Selva baja caducifolia. Presenta 355 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1, A2 y A3.
AICA -167	El Ocote	Estado: Chiapas Municipios: Ocozocuautila de Espinosa y Tecpatán	49,445.47 Has	Sus bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios descansan en sustratos calizos de sorprendentes formaciones a consecuencia del fenómeno kárstico. Considerada como una Reserva Especial de la Biosfera, este bosque mantiene una de las biodiversidades más altas y complejas del estado, sus endemismos son característicos (<i>Hylorchilus navai</i>). El sitio contiene numerosas especies consideradas en listas

				oficiales como amenazadas o en peligro de extinción, tanto mamíferos como aves. Vegetación: Bosque tropical perennifolio 1.4%, bosque tropical subcaducifolio 45%, bosque tropical caducifolio 5.2%, bosque espinoso 1.5%, bosque de coníferas 0.7%, bosque de quercus 2.6%, pastizal 7.2%, vegetación secundaria y relictos de selva 3.7%, áreas agropecuarias 32.1%, bosque caducifolio 0.2%. Presenta 480 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1, A2 y A3.
AICA -200	El Tacaná	Estado: Chiapas Municipios: Tapachula, Cacahoatán y Unión Juárez	63,090.24 Has	Alberga un conjunto de ecosistemas frágiles de alta diversidad biológica, y de su importancia en el mantenimiento de procesos ecológicos a gran escala. Vegetación: Bosque mesófilo y matorral enano. Presenta 370 especies de aves. Categoría México 1999: Sc. Categoría Birdlife: A1, A2 y A3.
AICA -169	El Triunfo	Estado: Chiapas Municipios: Villacorzo, La Concordia, Ángel A. Corzo, Siltepec, Acacoyahua, Mapastepec, Pijijiapan, l Monte Cristo de Guerrero y Escuintla.	214,201.68 Has	Se encuentra ubicado en la Sierra Madre de Chiapas, contiene al menos 10 de los 19 tipos de vegetación reportados por Breedlove (1981). Vegetación: Bosque tropical perennifolio ampliamente distribuido, bosque tropical subcaducifolio ampliamente representado, bosque tropical caducifolio

				<p>poco representado, bosque mesófilo de montaña el mejor distribuido, bosque de quercus en pequeñas crestas, bosque de coníferas bien representado, agrosistemas de café, maíz, frijol y pasto. Vegetación entre 1600 y 1100 msnm: Sicilar-Cañada Honda. Presenta 373 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1, A2 y A3.</p>
AICA -168	La Encrucijada	<p>Estado: Chiapas</p> <p>Municipios: Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlan, Huixtla, Mazatan, Huehuetan.</p>	165,554.87 Has	<p>El área se ubica en la planicie costera del Pacífico al sur del estado e incluye dos grandes zonas de humedales, formados por ríos, lagunas, esteros, en ella se encuentran 9 tipos de vegetación destacando la altura de sus manglares que son los más altos de Mesoamérica.</p> <p>Vegetación: Manglares, tulares, zapotonales, matorral costero, palmares y algunos sitios con Selva Mediana y Baja Subperennifolia. La altura de los manglares en la zona es de hasta 35 metros de altura y es la mayor extensión en cuanto a superficie, estos manglares son los más altos y extensos a nivel nacional. El bosque de zapotonal es único. Presenta 321 especies de aves. Categoría México 1999: MEX-4-C. Categoría Birdlife: A1, A2, A3, A4i, A4ii.</p>
AICA -166	La Sepultura	<p>Estado: Chiapas</p>	85,689.39 Has	<p>El área se ubica en el extremo noroeste de la Sierra Madre de</p>

		Municipios: Arriaga, Cintalapa, Jiquipilas, Tonala, Villa Corzo, Villafloraes.		Chiapas, se caracteriza por lo escarpado y quebrado del terreno, hasta el momento se registran en el área nueve tipos de vegetación, con especies endémicas o raras. Vegetación: Bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, pastizal, bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso. Presenta 347 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1, A2 y A3.
AICA -165	Lagos de Montebello	Estado: Chiapas Municipios: Las Margaritas, La Independencia y La Trinitaria	112,660.15 Has	Estos lagos se ubican en la región de la Meseta Central, cerca del límite con Guatemala. Parte del área lo constituye el Parque Nacional Lagos de Montebello con 6,022 ha, y el Parque Natural Ejido Tziscaco. Vegetación: Predomina el Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar con algunos manchones de Bosque Mesófilo en las partes más húmedas. Presenta 293 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -196	Laguna Pampa El Cabildo	Estado: Municipios: Tapachula	300.00 has	La Laguna tiene una profundidad promedio que fluctúa de 1.5 m en época de lluvias (mayo a octubre) y 0.10 m en la temporada seca (noviembre a abril). Vegetación: Manglar 50%, popal, tular 20%, zacatonal 10%, vegetación secundaria 15% y vegetación acuática 5%. Según



				Presenta 169 especies de aves. Categoría México 1999: MEX-4-C. Categoría Birdlife: A3.
AICA -195	Montañas del Norte de Chiapas	Estado: Chiapas Municipios: Amatán, Chapultenango Ixhuitán, Ixtacomitán, Ixtapangajoya Juárez, Ostuacán, Pichucalco, Reforma, Solosuchiapa y Sunuapa.	20,000.00 Has	Comprende los picos de varias sierras ubicadas en el norte del estado de Chiapas, la mayoría contienen importantes reductos de bosque de niebla, con una avifauna muy particular a este tipo de ecosistema. Los cerros están aislados entre sí por áreas perturbadas y fragmentadas. Vegetación: Bosque de niebla 60%, bosque de pino-encino 40%. Según Presenta 249 especies de aves. Categoría México 1999: G-3. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -163	Montes Azules	Estado: Chiapas Municipios: Ocosingo y Palenque.	1,085,144.4 2 Has	La región de la Selva Lacandona es uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo, debido a la intensa explotación de sus recursos naturales y a la colonización. Esta región constituye una de las últimas porciones de selva húmeda tropical en nuestro país, la cual se caracteriza por una gran diversidad de especies vegetales y animales. Vegetación: Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque de Quercus, Bosque de Coníferas, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque ribereño, Jimbales, Sabanas, Acahuals en diferentes etapas sucesionales. Presenta 464 especies de aves. Categoría



				México 1999: G-3. Categoría Birdlife: A1, A3 y A4i.
AICA -181	Sierra Anover	Estado: Chiapas Municipios: Yajalón	689.65 Has	Se desconoce el estado actual del sitio, pero es muy probable que los cambios sean mínimos debido a que está en la parte más alta de la sierra y es poco productiva en cuanto a agricultura. Vegetación: Bosque mesófilo 875 ha, Bosque de pino-encino-liquidámbar 100 ha. Presenta 249 especies de aves. Categoría México 1999: 5. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -161	Sierra Chixtontic-Sierra Canjá	Estado: Chiapas Municipios: Ocosingo	4,534.93 Has	Ubicados en la región de las montañas del Norte las dos sierras se encuentran separadas entre sí por una distancia de aproximadamente 3.5 km. Vegetación: Sierra Chixtontic: Bosque Mesófilo 2,850 ha, Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar 200 ha. Sierra Canjá: Bosque Mesófilo 1,000 ha; Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar 900 ha. Presenta 463 especies de aves. Categoría México 1999: MEX-1. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -155	Sierra de Tabasco	Estado: Chiapas y Tabasco Municipios: Raudales Malpaso, Amatán Palenque, Chis.; Huimanguillo, Teapa, Tacotalpa y	61,851.54 Has	Esta sierra forma parte de la sierra norte de Chiapas. El relieve es muy accidentado y con pendientes pronunciadas (hasta el 80%). Vegetación: Bosque tropical perennifolio y bosque tropical subcaducifolio, vegetación secundaria o acahual viejo (<10 años) y vegetación

		Tenosique, Tab.		secundaria o acahual joven (≥10 años). Presenta 414 especies de aves. Categoría México 1999: G-1. Categoría Birdlife: A1 y A3.
AICA -201	Sitio Grande	Estado: Chiapas y Tabasco Municipios: Juárez, Chis.; Teapa, Tab.	17,028.30 Has	Presenta 231 especies de aves. Categoría México 1999: Sc. Categoría Birdlife: Sc.

FUENTE: Benítez, Arizmendi y Márquez, 1999. SIMBOLOGÍA. **G-1:** El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable. **G-3:** El sitio presenta poblaciones significativas de un grupo de especies que se sabe están restringidas a un bioma. Solo se aplica a sitios globales, porque aun cuando el bioma estuviese restringido a un país o región este sería único y el área se consideraría como de importancia global. **Mex-1:** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX. **Mex-4-C:** Contiene más de 10,000 aves acuáticas o 5,000 pares de aves marinas de una o más especies, más de 20,000 aves playeras. **5:** Áreas en donde la realización de trabajo de investigación en Ornitología sea de relevancia para la conservación de las aves a nivel global. **Sc:** sin categoría. **A1:** Se encuentran especies amenazadas a nivel mundial conforme la UICN-Birdlife. **A2:** Distribución restringida. Se conoce o considera que el sitio mantiene un componente significativo de un grupo de especies cuyas distribuciones reproductivas lo definen como un Área de Endemismo de Aves (EBA). **A3:** Especies restringidas a un Bioma. Se conoce o se considera que el sitio mantiene un componente significativo de un grupo de especies cuyas distribuciones están muy o totalmente confinadas a un bioma. **A4i:** el 1% de una población biogeográfica de una especie acuática congregatoria. **A4ii:** el 1% de la población global de una especie marina o terrestre.

El municipio de Motozintla por su delimitación territorial, se encuentran formando parte de la AICA-169 "El Triunfo" y la AICA-200 "El Tacaná" (Figura III-16). Respecto al SAR, solamente se encuentra dentro de la AICA-200. Ahora bien, el trazo del proyecto en toda su longitud, no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más cercana la AICA-169 situándose a 2.68 kilómetros lineales aproximadamente al punto inicial del proyecto (Km 0+000) (Figura III-17).

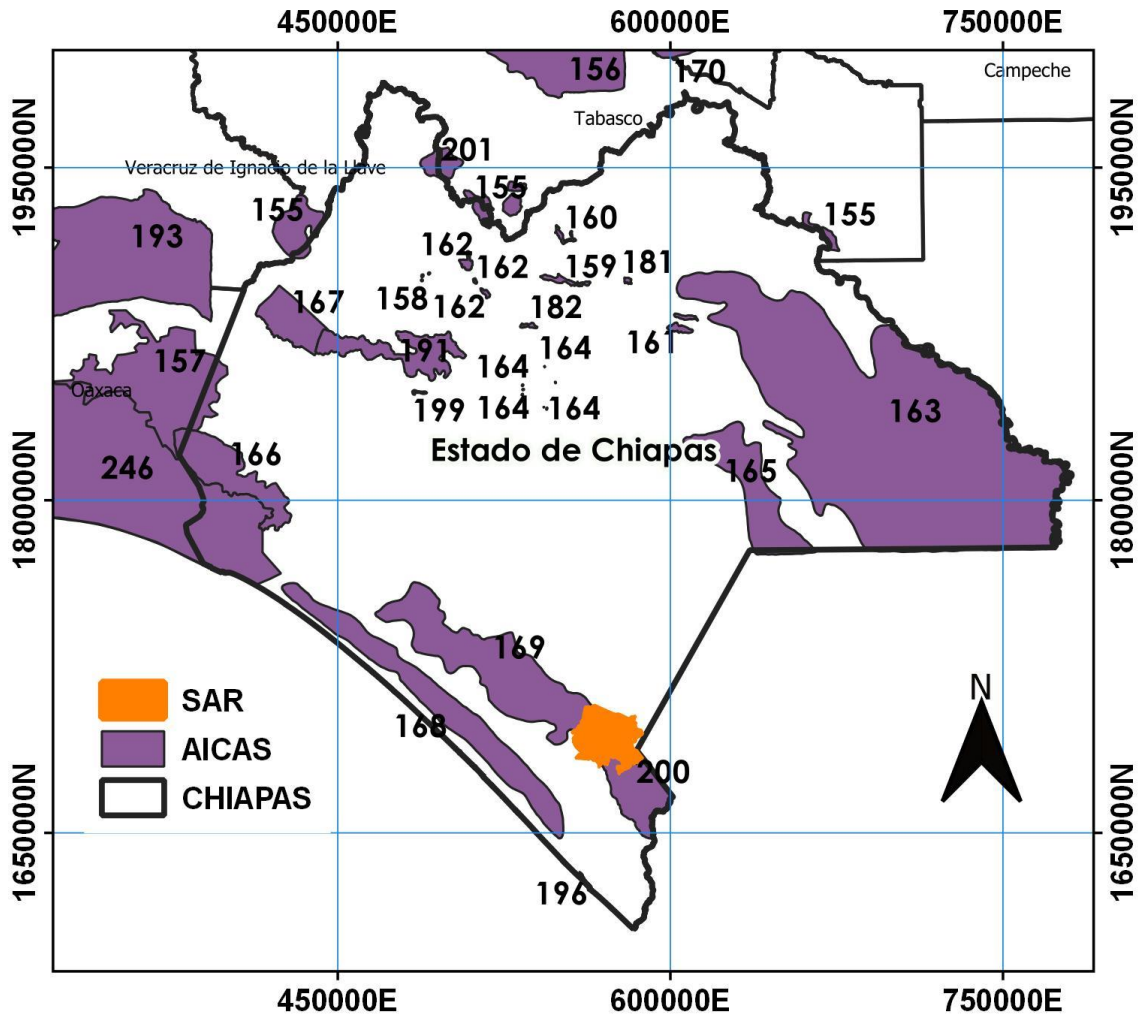


Figura III-16. Áreas de Importancia par al Conservación de las Aves (AICAS) definidas para el Estado de Chiapas y la ubicación del SAR.

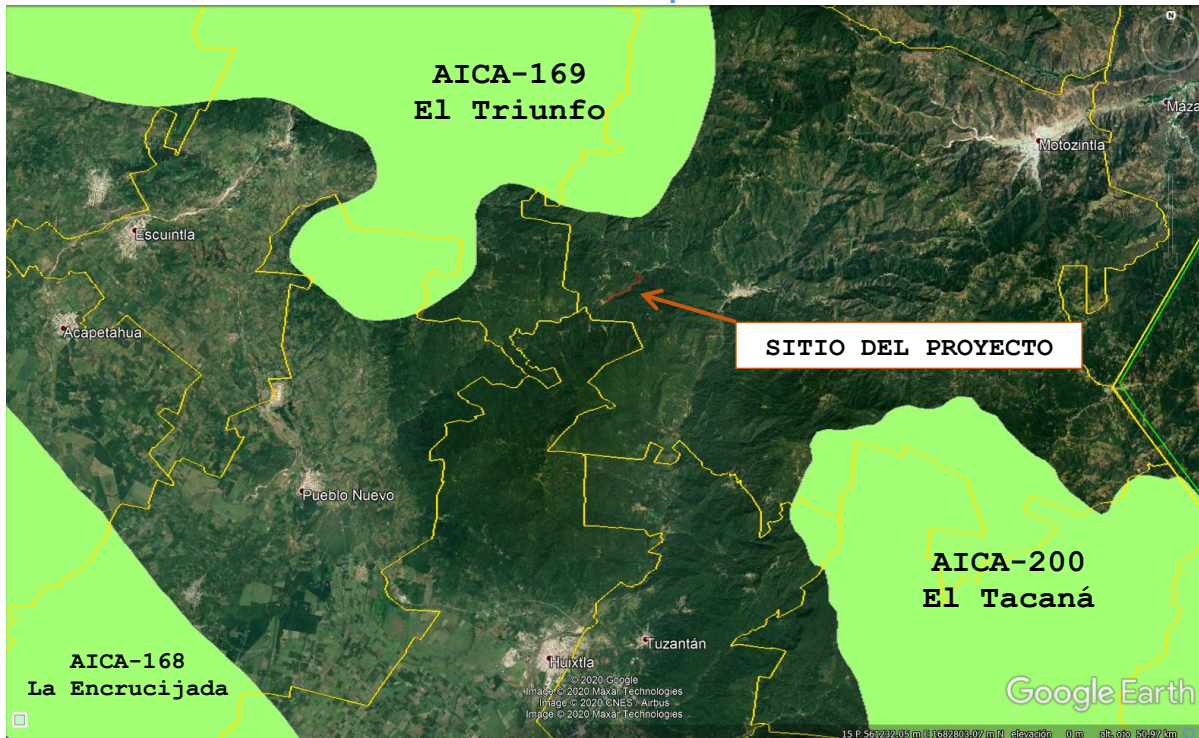


Figura III-17. Localización del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves, donde el trazo no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más cercana el AICA-169 “El Triunfo”, localizada a 2.68 kilómetros lineales del proyecto (Km 0+000). La línea amarilla indica el límite municipal.

114

III.12.5 Sitios Ramsar

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, 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. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de Febrero de 1971.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de Diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días

24 de Enero y 18 de Julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de Julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de Julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: "Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos", área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. En Chiapas se tienen registrados solamente 12 sitios Ramsar, donde el SAR y el proyecto no forman parte de ninguno de estos sitios (Tabla III-15, Figura III-18).

Tabla III-15. Sitios Ramsar situados en el Estado de Chiapas.

SITIOS RAMSAR CHIAPAS	
Denominación	Decreto
Reserva de la Biósfera La Encrucijada	20-III-1996
Parque Nacional Lagunas de Montebello	27-XI-2003
Parque Nacional Cañón del Sumidero	02-II-2004
Área de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok	02-II-2004
Zona Sujeta a Conservación Ecológica El Gancho-Murillo	02-II-2008
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Cabildo-Amatal	02-II-2008
Sistema Estuarino Boca del Cielo	02-II-2008
Sistema Estuarino Puerto Arista	02-II-2008
Humedales de Montaña La Kisst	02-II-2008
Humedales La Libertad	02-II-2008
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Catazajá	02-II-2008
Humedales de Montaña María Eugenia	02-II-2012

FUENTE: INEGI & Gobierno del Estado, 2017.

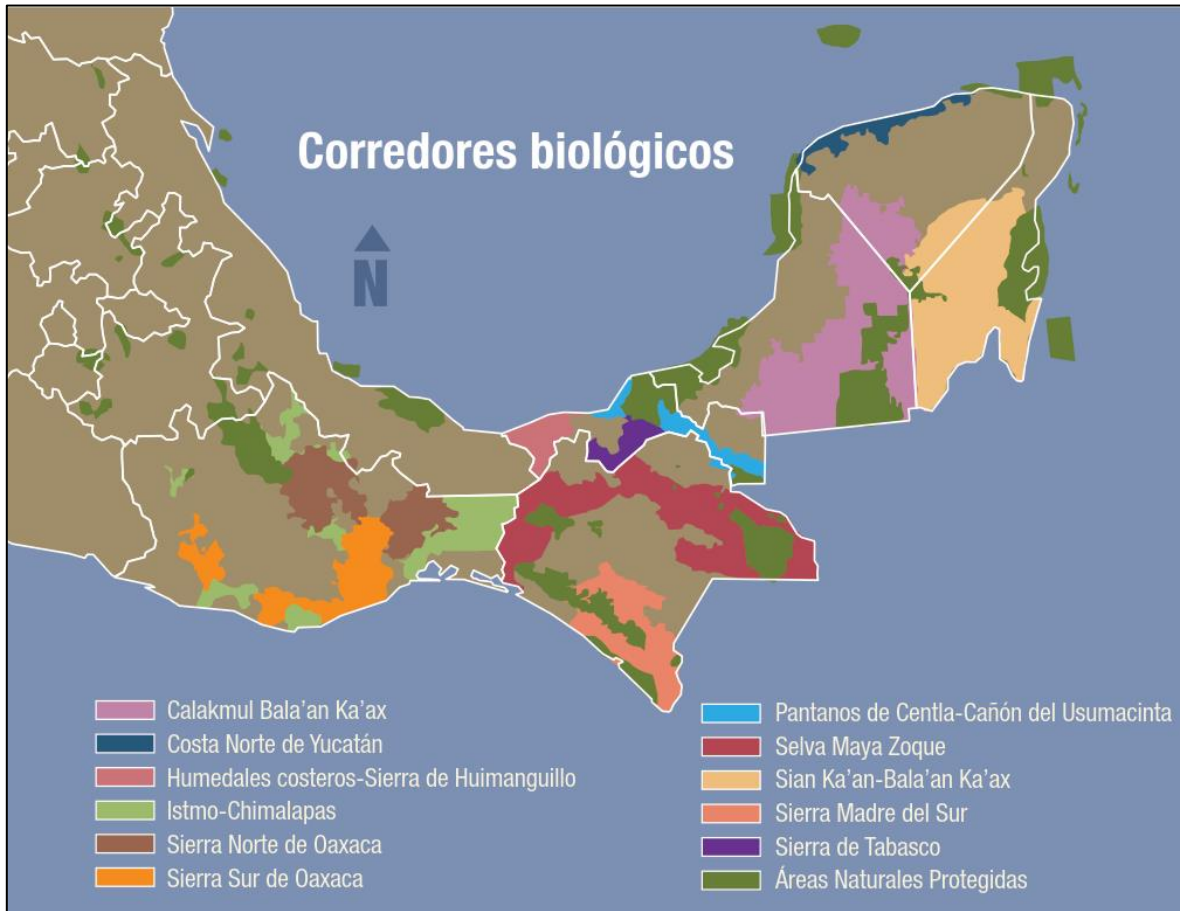


Figura III-18. Localización del proyecto con respecto a los Sitios Ramsar, donde el municipio de Motozintla, el SAR y el proyecto no forman parte de ningún sitio, siendo el más cercano al proyecto el Sitio Ramsar "Reserva de la Biosfera La Encrucijada", estando a una distancia de 26.91 kilómetros lineales aproximadamente.

III.12.6 Corredores Biológicos

Actualmente, el nombre de "corredor biológico, corredor ecológico o corredor de conservación" se utiliza para nombrar una gran región a través de la cual las áreas protegidas existentes (parques nacionales, reservas biológicas), o los remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permite el flujo de las especies. Varios países, como Ecuador, Costa Rica, Brasil, Bután y España, entre otros, han diseñado e implementado corredores como una estrategia de conservación y una medida práctica para contrarrestar la pérdida de la biodiversidad.

En México se tiene registrado el CBMM (Corredor Biológico Mesoamericano), el cual es operado por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) desde el año 2009, con el fin de impulsar esta nueva herramienta de conservación en territorio mexicano. Cabe precisar que el CBMM opera desde el 2002 en 9 corredores ubicados en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Tabasco y Oaxaca (Figura III-19). El estado de Chiapas forma parte de 3 corredores biológicos, siendo el corredor Selva Maya Zoque, Áreas Naturales Protegidas y Sierra Madre del Sur.



FUENTE: Álvarez, 2013.

Figura III-19. Corredores biológicos definidos para los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Tabasco y Oaxaca. EL estado de Chiapas forma parte de 3 corredores denominados Selva Maya Zoque, Áreas Naturales Protegidas y Sierra Madre del Sur.

El SAR y el proyecto se localizan dentro del corredor biológico Sierra Madre del Sur (Figura III-20), donde el SAR se localiza dentro de 2 subregiones, siendo la subregión del Soconusco y la subregión Acacoyagua-Escuintla, mismas que tienen una superficie de 2,257.89 y 181.90 hectáreas respectivamente (Tabla III-16).

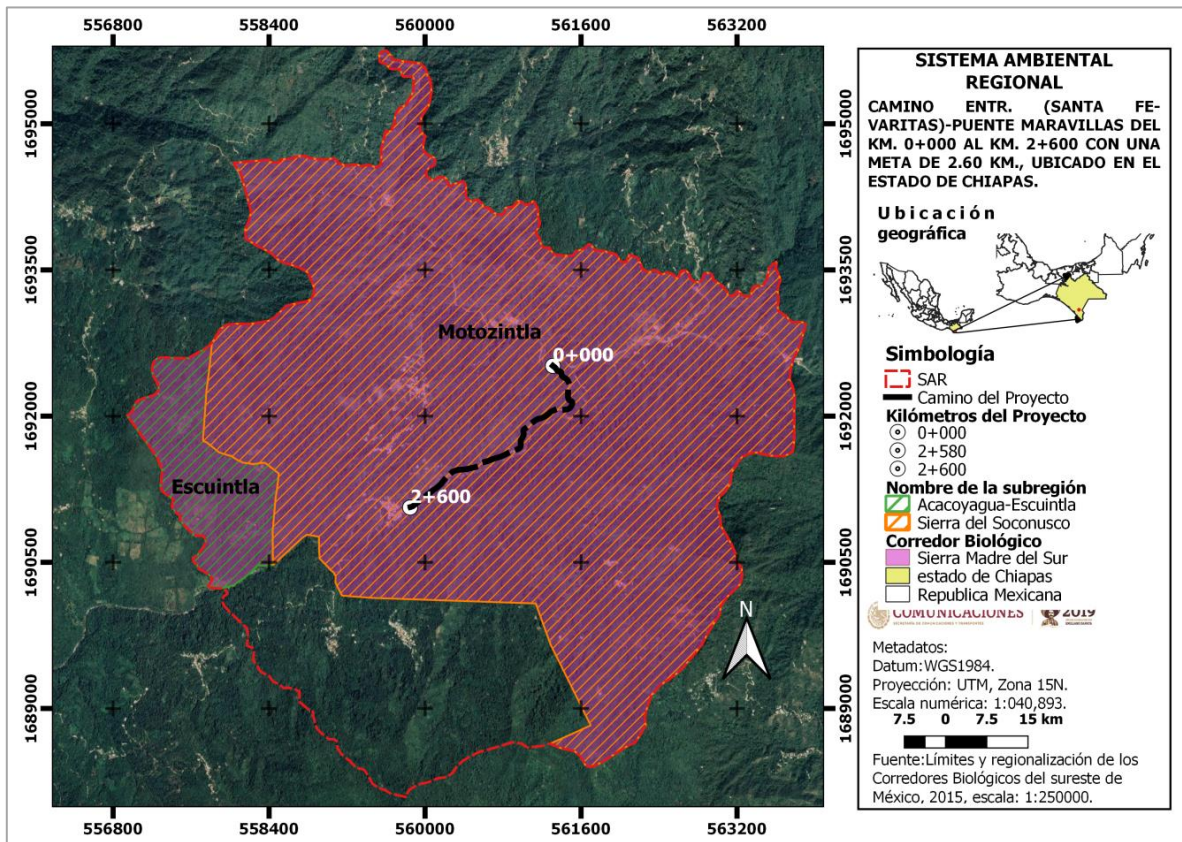


Figura III-20. Localización del Corredor Biológico Sierra Madre Sur.

Tabla III-16. Datos de Corredor Biológico.

Nombre del Corredor Biológico	Clave del Corredor Biológico	Nombre de la subregión	Municipio	Hectáreas
Sierra Madre del Sur	R3	Sierra del Soconusco	Escuintla	2,257.89
Sierra Madre del Sur	R4	Acacoyagua-Escuintla	Motozintla	181.90

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y

SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL

DESARROLLO Y DETERIORO DE LA

REGIÓN.

1

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y
SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA
REGIÓN.****IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.4**

IV.1.1 Puntos de inflexión del polígono del SAR.....9

IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA10**IV.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (MEDIO
FÍSICO Y BIÓTICO, ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS)12**

IV.3.1 Medio físico.....12

IV.3.1.1. Geología12

IV.3.1.2. Geomorfología14

IV.3.1.3. Fisiografía16

IV.3.1.4. Riesgos Geológicos17

IV.3.1.5. Riesgos hidrometeorológicos21

IV.3.1.6. Edafología32

IV.3.1.7. Clima y precipitación34

IV.3.1.8. Hidrología Superficial38

IV.3.1.9. Hidrología subterránea44

IV.3.1.10 Calidad del agua.....45

IV.3.1.11 Calidad del Aire.....50

IV.3.2 Medio biótico.....54

IV.3.2.1. Biodiversidad54

IV.3.2.2. Flora56

IV.3.2.3. Usos del Suelo y Vegetación58

IV.3.2.4. Análisis de la vegetación y composición
florística.....62

IV.3.2.5. Categorías de riesgo y protección de flora. ...68



IV.3.2.6.Vegetación a afectar en el DDV.69

IV.3.2.7.FAUNA73

IV.3.2.8.Análisis faunístico74

IV.3.2.9.Riqueza específica de la fauna.85

IV.3.2.10.Análisis ecológico de la comunidad faunística.87

IV.3.2.11.Categorías de protección ambiental de la fauna silvestre.....91

IV.3.3 Aspectos socioeconómicos.....95

IV.3.3.1.Población96

IV.3.3.2.Localidades en el SAR99

IV.3.3.3.Viviendas100

IV.3.3.4.Servicios Básicos102

IV.3.3.5.Educación104

IV.3.3.6.Salud105

IV.3.3.7.Empleo106

IV.3.3.8.Índice de marginación107

IV.3.3.9.Pobreza y rezago social108

IV.3.4 Diagnóstico regional sobre los recursos naturales y la conservación ambiental.....110

IV.3.5 Análisis y proyección espacial de las tendencias ambientales en la región (síntesis del diagnóstico)....115

IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del Camino Entr. (Santa Fe-Varitas)-Puente Maravillas del Km. 0+000 Al Km. 2+600, ubicado en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas, fue delimitado cumpliendo las especificaciones de la Guía SEMARNAT, en donde a través del análisis de los componentes ambientales y bajo los criterios técnicos de Unidades de Gestión Ambiental, Uso de Suelo y Vegetación, Hidrología, ANP, y topografía del terreno en el área de influencia del proyecto.

En la metodología para delimitar el Sistema Ambiental Regional se empleó el uso de sistemas de información geográfica, geomática ambiental y análisis geoespacial, con el apoyo de la sobreposición de cartografía digital de diferentes instituciones oficiales tales como:

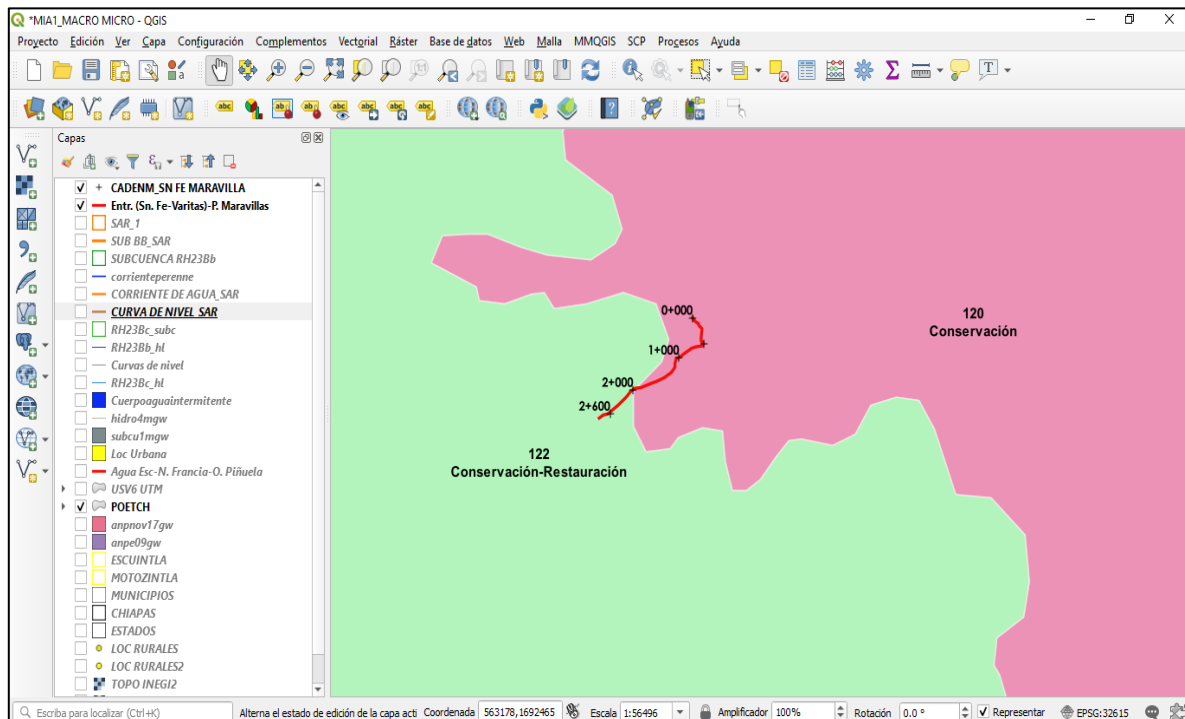
4

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Información editada por la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Chiapas.

Con la información recopilada se procedió a estandarizar las bases de datos, proyecciones cartográficas y vectoriales de la cartografía, con la cual fue posible establecer la delimitación homogénea del SAR, que integran sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales. Dicho SAR contiene el trazo del camino en el cual se

presentarán los efectos de las obras y actividades generadas por la realización de la obra carretera.

A continuación en las Figuras IV.1 a la IV.5, se describen las etapas de análisis geoespacial implementado para obtener la delimitación del SAR:



5

Figura IV.1. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las unidades de gestión ambiental (UGA) obtenidas del POETCH (2012).

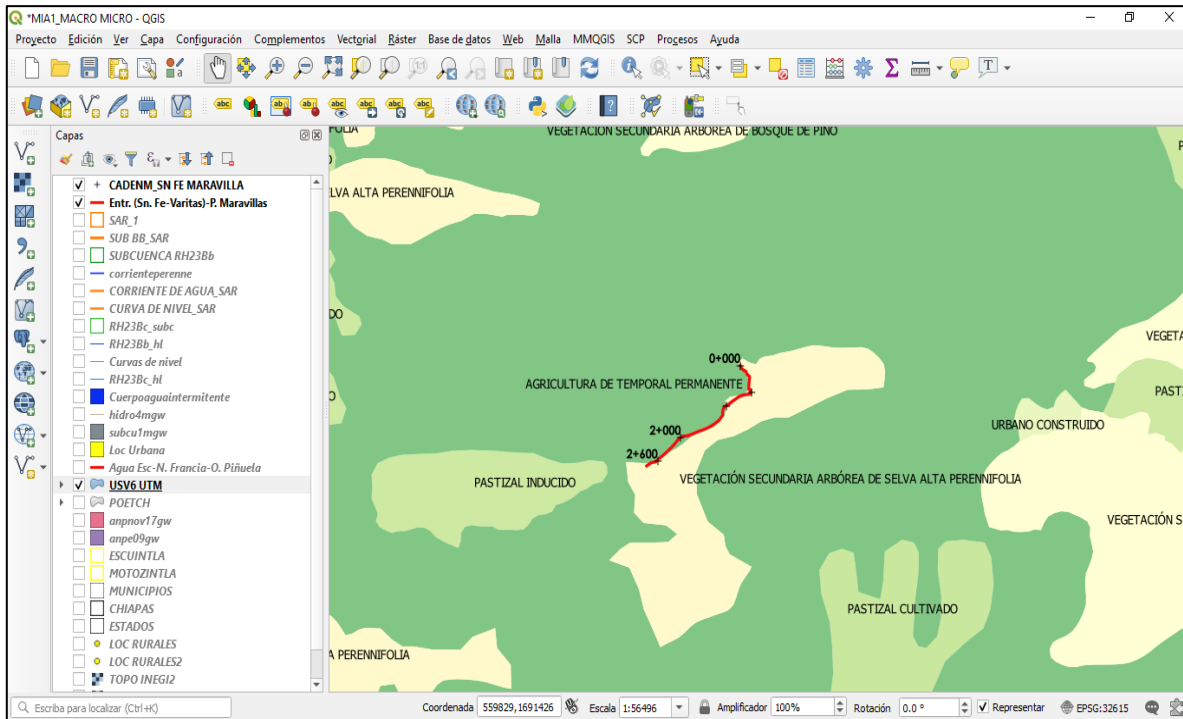


Figura IV.2. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y capa de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI (2016).

6

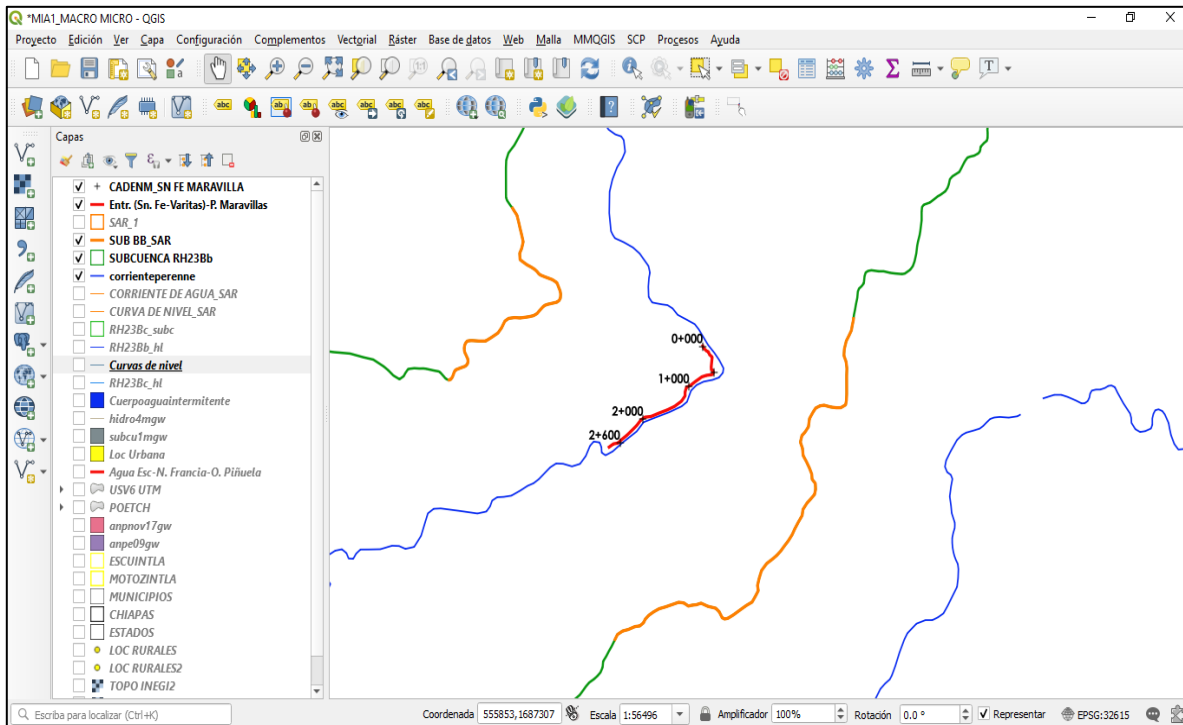


Figura IV.3. Sobreposición del trazo del camino y el parteaguas de la subcuenca RH23Bb de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

PROYECTO: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

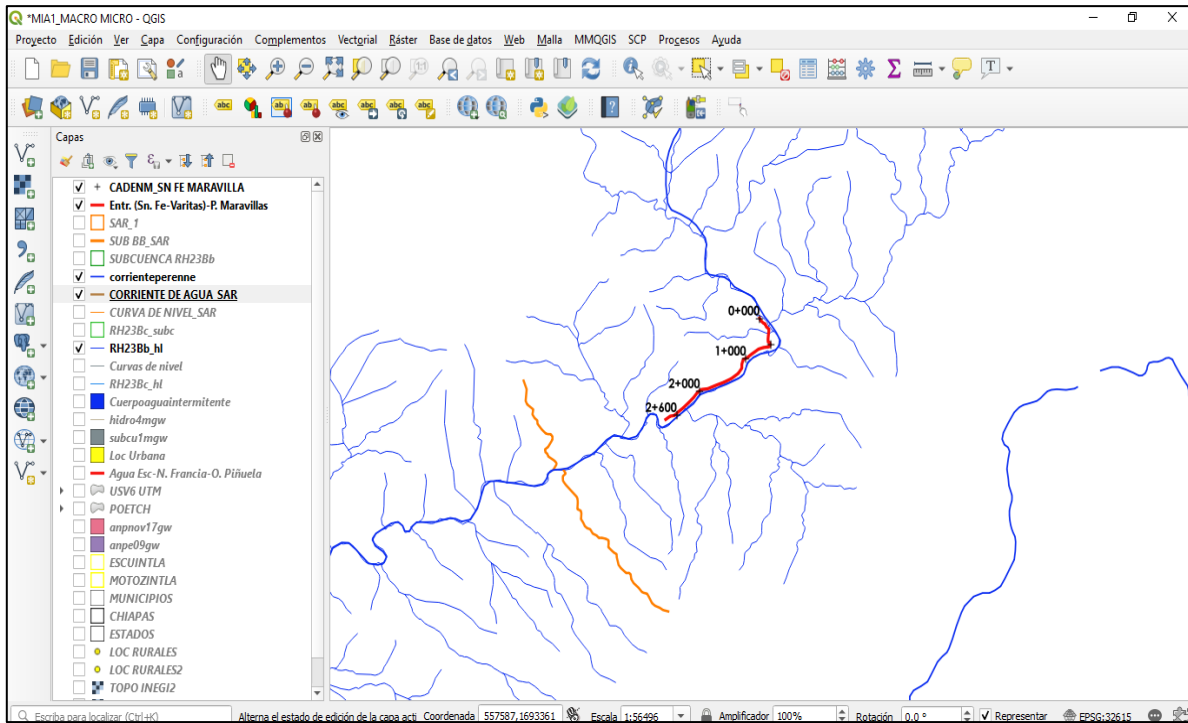


Figura IV.4. Sobre posición de la cartografía digital del trazo del camino y las corrientes intermitentes de agua de la subcuenca RH23Bb de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

7

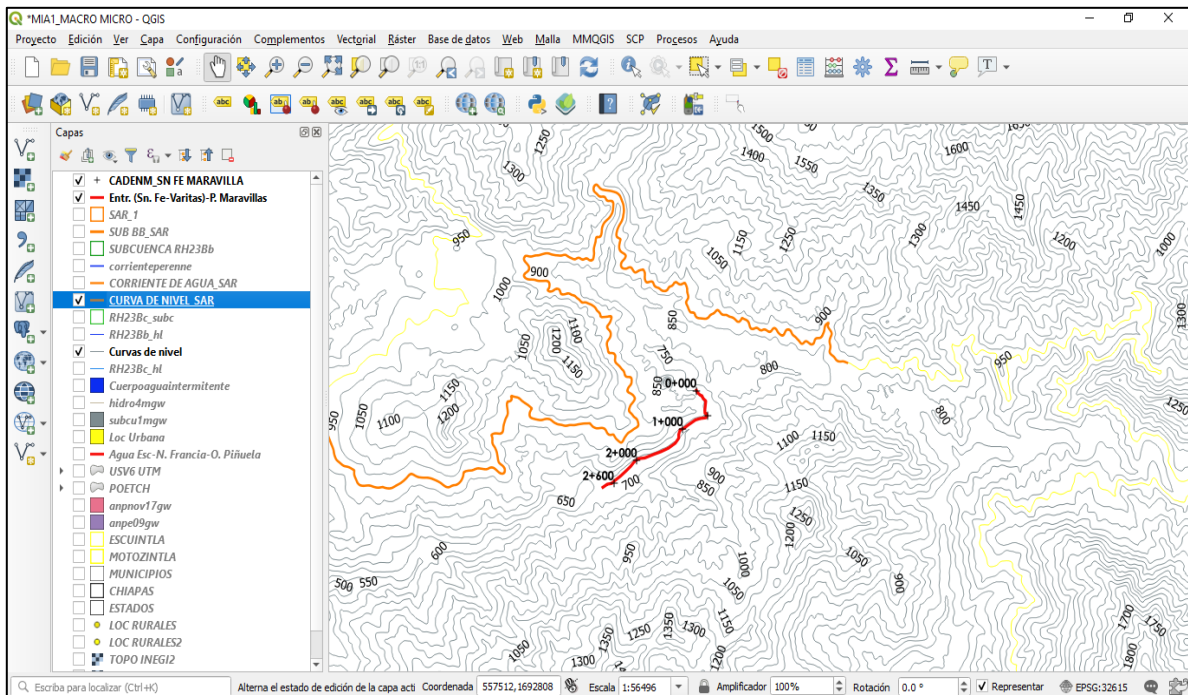


Figura IV.5. Sobre posición de la cartografía digital del trazo del camino y las curvas de nivel obtenidas del Continuo de Elevación Mexicano (INEGI, 2017).

Basado en lo anterior la delimitación del polígono del SAR quedo conformada hacia el lado Este y lado Oeste por el parteaguas de la subcuenca "RH23Bb Rio Despoblado", y al lado norte por la cota 900 de las curvas de nivel del Continuo de Elevación Mexicano, y hacia el sur se delimito con el cauce de corrientes intermitentes de agua.

En la siguiente Figura IV.6 podemos observar el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto de interés.

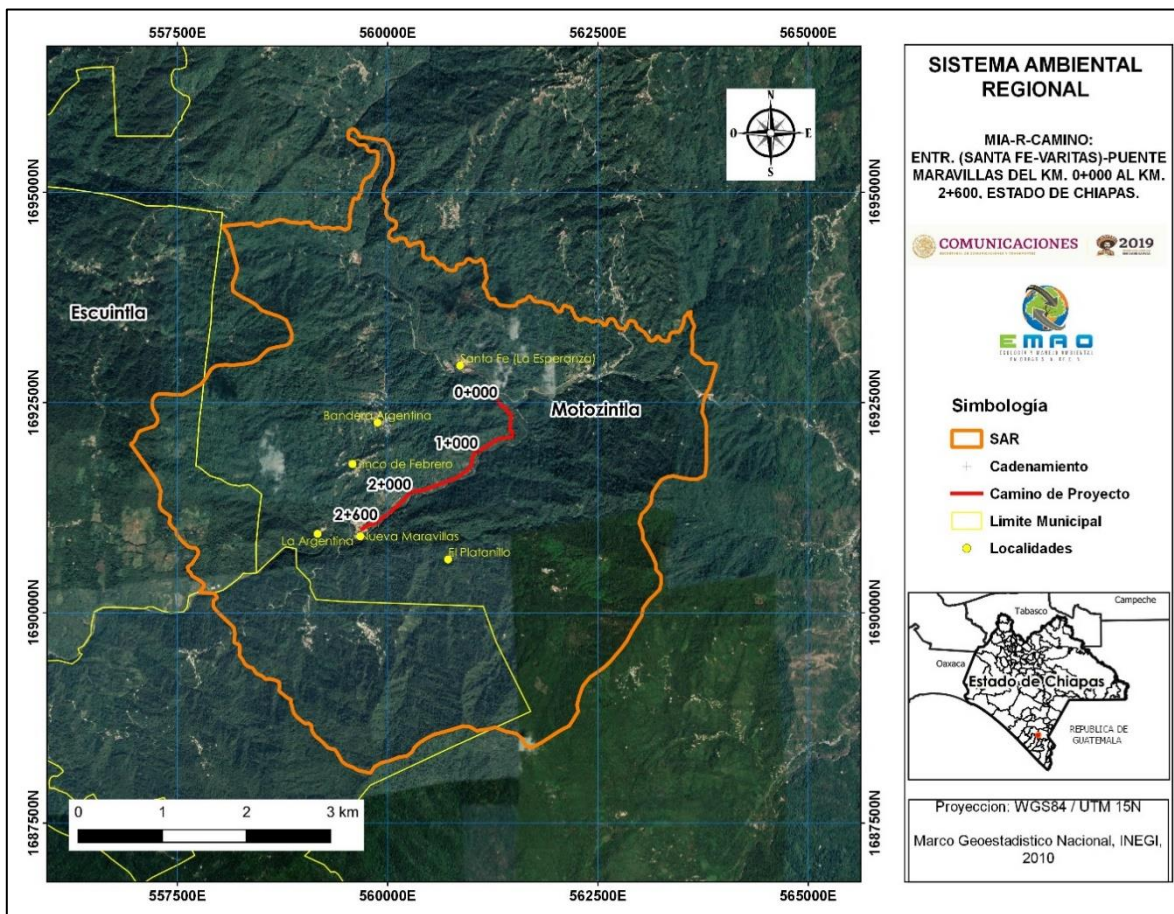


Figura IV.6. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

El polígono del SAR abarca una superficie de 2,971 hectáreas en total.

IV.1.1 Puntos de inflexión del polígono del SAR

A continuación en la Tabla IV.1, se presentan las coordenadas X, y Y en proyección UTM-WGS84 de los principales vértices del polígono que conforma el sistema ambiental regional, que en conjunto resultan en 2,971 hectáreas.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM-WGS84 de los principales puntos de inflexión del SAR.

ID_VERTICE	UTM X	UTM Y	ID_VERTICE	UTM X	UTM Y
1	559799	1688093	16	559954	1695013
2	558807	1688988	17	560114	1694443
3	557982	1690005	18	560998	1694193
4	557625	1690503	19	562232	1693517
5	556942	1692009	20	563156	1693237
6	557251	1692594	21	563600	1693587
7	557965	1692937	22	563905	1692947
8	558796	1693475	23	563772	1691632
9	558034	1694598	24	563193	1690509
10	558736	1694670	25	562517	1689308
11	559504	1694553	26	561686	1688400
12	559685	1694998	27	560983	1688642
13	559541	1695630	28	559799	1688093
14	559593	1695753			
15	559948	1695620			

Nota: proyección (EPSG: 32615): WGS84 / UTM 15N (hemisferio Norte).
 Software libre QGIS 3.10. (<https://spatialreference.org/>)

IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia del camino proyectado es el espacio físico circundante o contiguo al área núcleo en el que habitan las personas y se ubican los elementos físicos, socioeconómicos y socioculturales que podrían ser impactados directamente a causa de las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del proyecto.

El área de influencia se delimito según las características del proyecto en cuanto a longitud (2.6 km), tipo de carretera (camino) y los posibles impactos a generar por las actividades del tipo de proyecto, fue generado mediante buffer de 200 m. a cada lado del trazo del camino, se consideró la intercepción con las curvas de nivel, la hidrología en la microcuenca, zonas con los distintos tipos de vegetación o ecosistemas frágiles que vayan a ser perturbados por el proyecto, es así como se obtuvo un polígono de 112 hectáreas, (ver Figura IV.7).

10

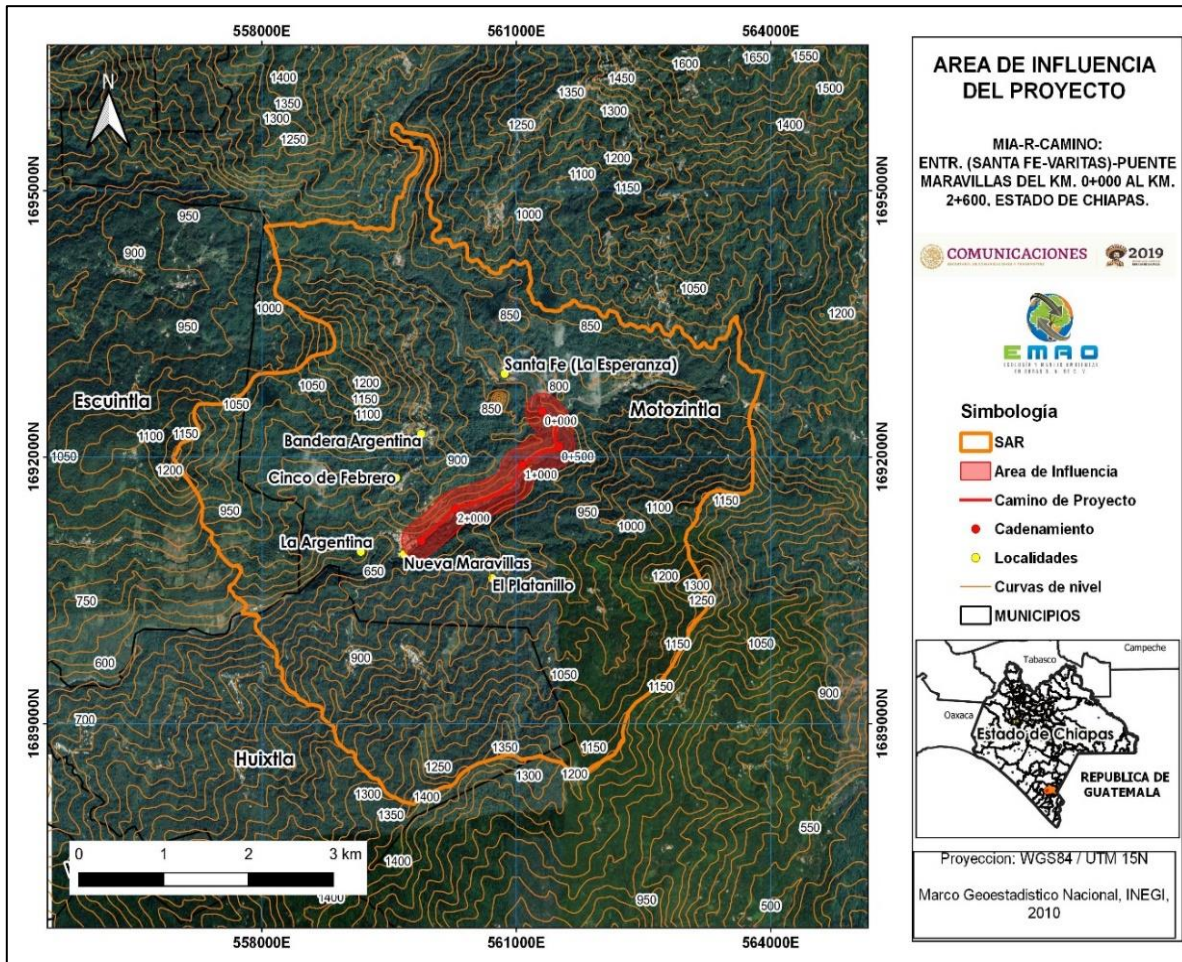


Figura IV.7. Polígono del Área de Influencia del proyecto camino.

El proyecto se realizará sobre el trazo de camino de terracería existente, por lo que el área de afectación será mucho menor, toda vez que se someta las actividades exclusivamente al derecho de vía y las especificaciones de obra.

IV.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO, ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS).

IV.3.1 Medio físico

IV.3.1.1. Geología

El tipo de roca predominante en el municipio de Motozintla son: Ígnea intrusiva y extrusiva, metamórfica y sedimentaria. El 100% del área determinada para el SAR y el trazo del proyecto del camino, presenta características geológicas de la era Paleozoico, con rocas ígneas intrusivas de tipo granito, P(Gr), tal como se observa en la Figura IV.8.

Una fractura es una traza del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa. Los rasgos estructurales más notables en el área de estudio están representados por fallas y fracturas que se pueden agrupar en tres sistemas principales. El más importante presenta un rumbo de N 60° W, que sufre una inflexión hasta hacerse E-W. Este sistema al parecer está estrechamente relacionado con la Falla Polochic, que atraviesa el Estado de Chiapas con dirección NW-SE, continuándose hasta la República de Guatemala y que pasa al norte de Motozintla. Un segundo sistema de fallas y fracturas tiene un rumbo N30° W (Atlas de Riesgos Motozintla, SEDESOL, 2011).

El Municipio de Motozintla se encuentra dentro de una zona amplia de fallas geológicas que en su conjunto han sido consideradas como una sola estructura llamada Falla Polochic. Se presentan fracturas que van de los 2,600 a 4,000 metros de longitud (INEGI, 1984. Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales D1502. Escala 1:250,000. Serie I), en todos los casos esas fracturas o fallas no cruzan, interceptan o se alinean sobre el trazo del camino de proyecto, como se puede apreciar en la Figura IV.8.

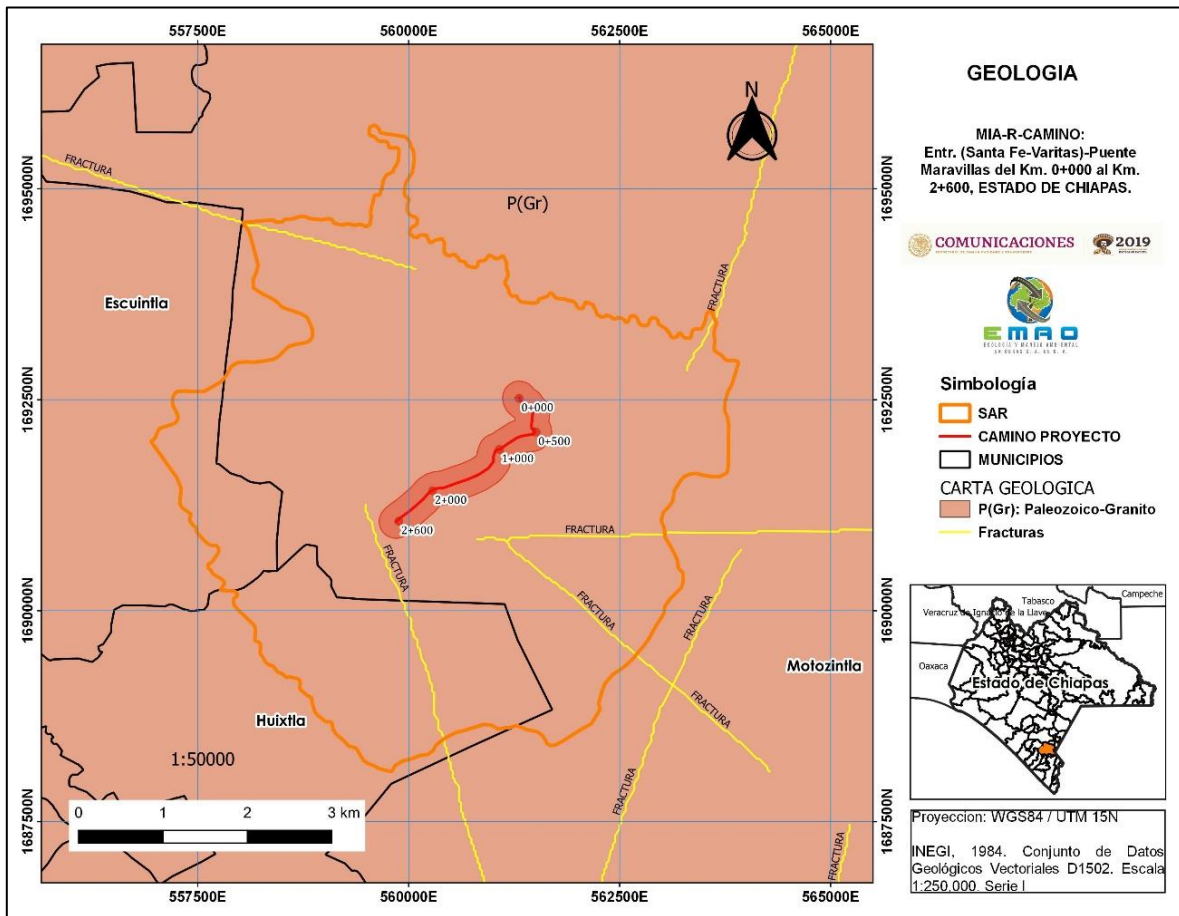


Figura IV.8. Mapa de la geología del SAR y trazo del proyecto del camino.

IV.3.1.2. Geomorfología

Las regiones geomorfológicas del Municipio de Motozintla Son: Planicie costera y lomeríos del Soconusco, Sierra Madre Centroamericana y altos de Chiapas. El componente geomorfológico o topografía que predomina en el 100% del área determinada en el SAR y el trazo del proyecto es Sierra que se describe como sierra alta de laderas escarpadas. En las curvas de nivel que van de los 700 msnm, hasta los 1300 msnm, podemos darnos cuenta de lo escarpado del terreno en estas sierras de Motozintla (Ver Figura IV.9).

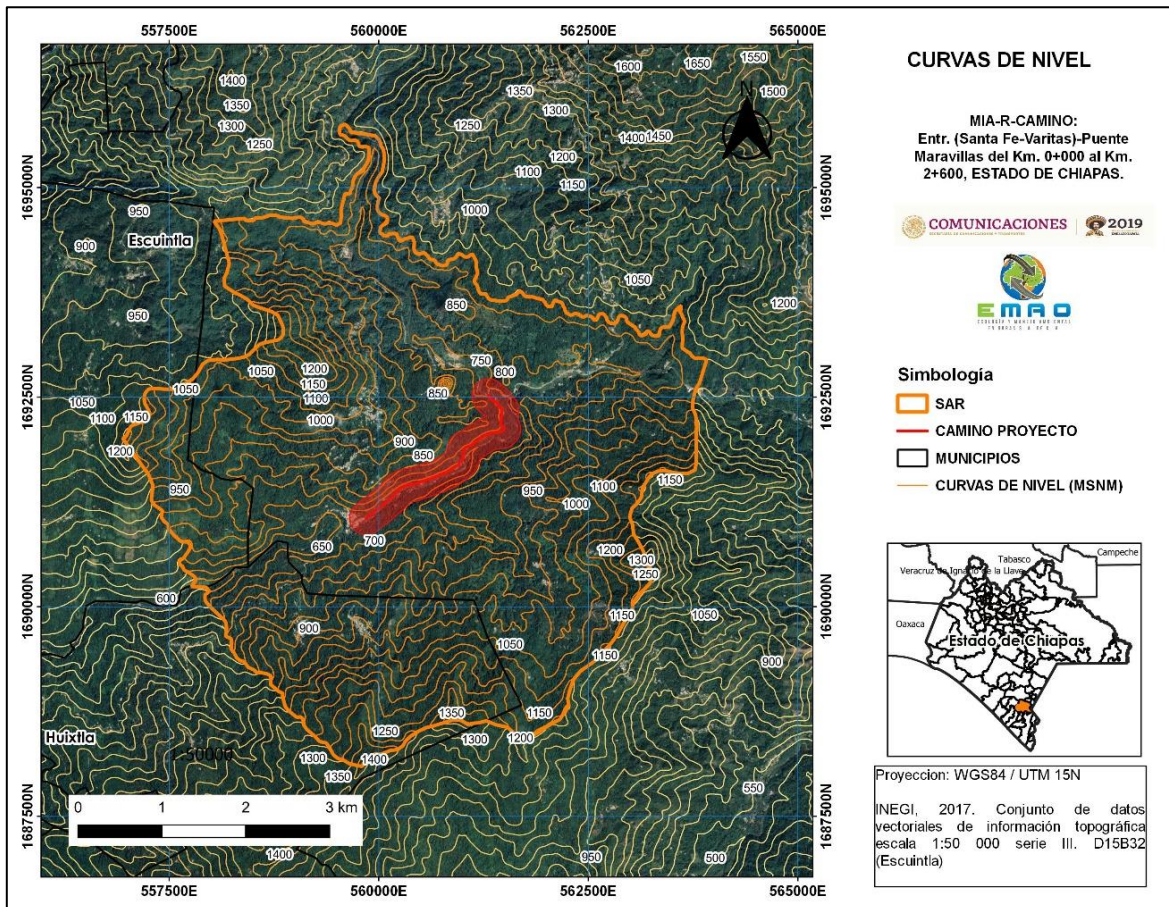


Figura IV.9. Mapa de las curvas de nivel del SAR y en el trazo de proyecto.

Al menos 8 elevaciones topomorficas son las más representativas del municipio de Motozintla, que van de los 1,200 msnm hasta los 2,950 msnm, este es el caso de Cordón Paxtal, como se enlista en la Tabla IV.2.

Tabla IV.2. Principales elevaciones del municipio de Motozintla.

NOMBRE	ALTITUD msnm	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
Cordón Paxtal	2950	15° 26'	92° 26'
C. Toquián Grande	2680	15° 11'	92° 14'
C. Boquerones	2650	15° 14'	92° 19'
C. Los Alisos	2500	15° 19'	92° 16'
C. Boquerón	2100	15° 12'	92° 17'
C. Chevolcán	1860	15° 20'	92° 19'
C. Nueva Victoria	1300	15° 17'	92° 25'
C. Tepehuaje	1200	15° 20'	92° 20'

FUENTE: Prontuario Municipio de Motozintla, Chiapas. INEGI, 2010.

En la Figura IV.10, se puede apreciar la ubicación de las principales elevaciones en la zona de estudio.

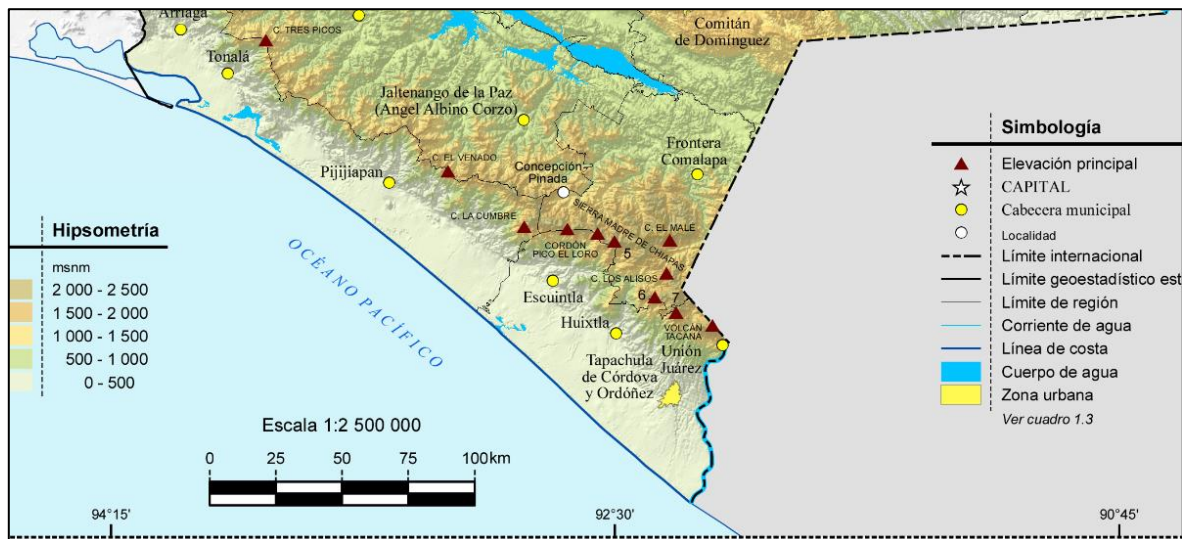


Figura IV.10. Mapa de las principales elevaciones en la zona de estudio (Anuario Chiapas. INEGI, 2017).

IV.3.1.3. Fisiografía

El Sistema Ambiental Regional (SAR) que se ha delimitado para el presente proyecto, se ubica 100% en la provincia fisiográfica XV Cordillera Centroamericana, y a su vez en dos subprovincias fisiográficas, el 60% del SAR hacia el lado Oeste se ubica sobre la subprovincia fisiográfica de sierras del sur de Chiapas, como también el 100% del trazo del proyecto, y el otro 40% del SAR esta hacia el lado Este pertenece a la subprovincia Volcanes de la costa golfo norte, como se puede observar en la Figura IV.11.

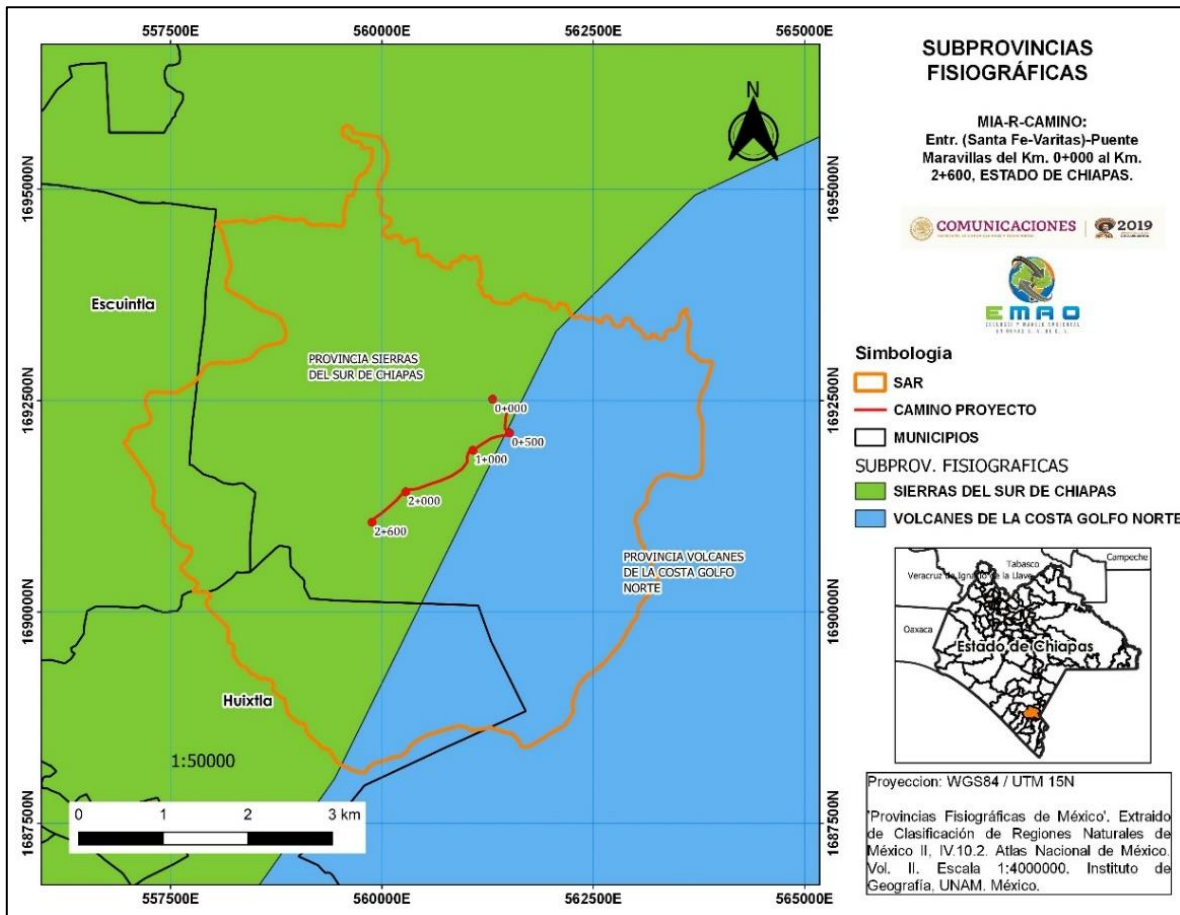


Figura IV.11. Mapa de las Subprovincias fisiográficas del SAR y trazo del proyecto del camino.

El trazo de proyecto del camino carretero seguirá el derecho de vía (DDV) que actualmente es un camino de terracería, por lo que no se afectara la orografía y las topofomas del sitio de trabajo.

IV.3.1.4. Riesgos Geológicos

Los fenómenos geológicos son manifestaciones naturales o inducidas de carácter recurrente, que tiene su origen en la dinámica interna y externa de la tierra, su ocurrencia es inevitable, por lo que es importante aprender a convivir con ellos, sin embargo, es necesario minimizar los efectos del acontecimiento y en algunos casos evitar el daño a las vidas humanas, sus bienes y su entorno.

De acuerdo con el INEGI, el Movimiento en Masa es el desplazamiento del terreno (depósitos recientes y/o rocas) sobre pendientes a diferentes velocidades debido a factores naturales y/o antropogénicos.

El área del SAR y el trazo del proyecto se ubican en nivel de susceptibilidad de Medio Alto a Alto, toda vez que el proyecto se desarrollara en el fondo del valle de las sierras (Ver Figura IV.12).

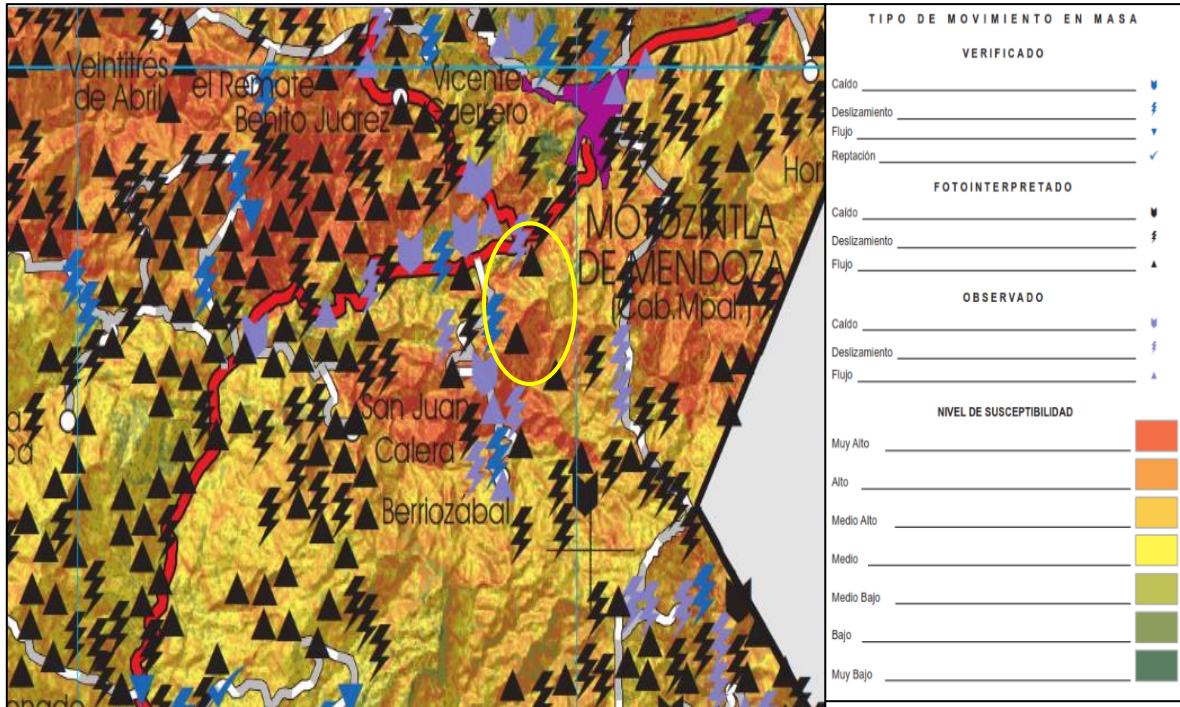


Figura IV.12. Mapa de Susceptibilidad del Fenómeno de Movimiento en Masa del Macizo de Chiapas, Estado de Chiapas. Escala 1:500,000. (Fuente: INEGI, 2015).

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de roca ladera abajo, en donde sus partículas tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve. Los deslizamientos son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre la que se desliza el material inestable.

Se presenta en el 5% del total de la superficie del municipio en los flancos NE, NW, presentando categorías de intensidad que de muy bajos a muy altos de acuerdo a lo descrito en el diccionario de datos, predominando los muy bajos a medios. No se presentan asentamientos humanos que se ven expuestos a este peligro en categoría alta y muy alta, como se puede observar en la Figura IV.13.

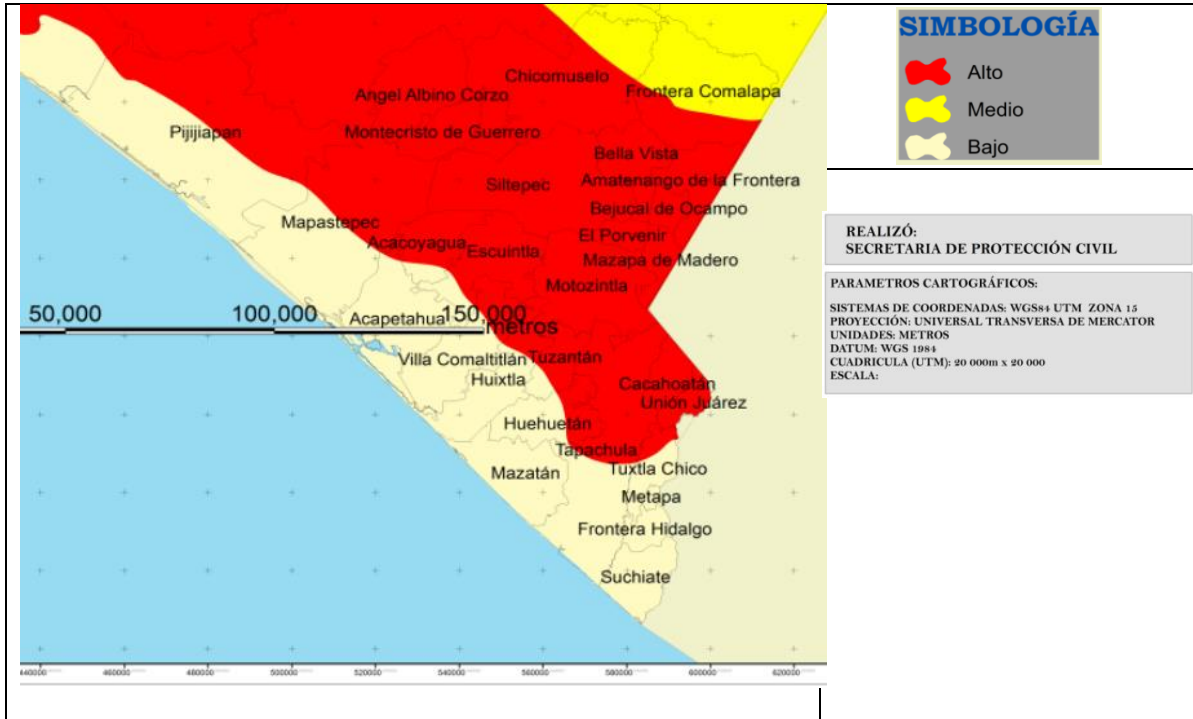


Figura IV.13. Mapa de nivel de peligro por deslizamientos en Motozintla (Atlas de riesgos del estado de Chiapas, SGM, 2016).

Peligro por sismos

En nuestro país los estados del sur se ven afectados por un sin número de sismos debido a que se encuentra en una confluencia de placas tectónicas que interactúan entre sí desde hace millones de años y continuará así en el futuro por lo que el peligro sísmico en el estado estará siempre presente.

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional (SSN, 1990 - 2003), el Municipio de Motozintla se ubica en una de las regiones sísmicas más activas del país; de esta fuente de información se han tomado, para el período de 1990 a 2003, los datos de la disipación de la energía sísmica dentro de la zona. Se tienen localizados 10 epicentros, de los cuales el

más importante es el registrado el 28 de marzo del 2002, con una magnitud de 5 grados en la escala de Richter, cinco kilómetros al sur del Municipio de Motozintla.

En promedio, el valor de los epicentros dentro del municipio es de 4.5 grados en la escala de Richter, lo que indica una magnitud baja y dada la profundidad de los eventos a 32 km, la intensidad calculada en la escala de Mercalli es igualmente baja, con un promedio de 4 grados.

Estos epicentros sísmicos se relacionan principalmente con el sistema de fallas Polochic, en la que, con base en los valores de profundidad y magnitud, se ha estimado la intensidad sísmica regional, cuya magnitud está entre 6 a 7 grados en la escala de Mercalli.

20

La población que habita en la región menciona no tener problemas con los sismos, ya que sólo se perciben en muy bajo grado. Además, el personal de protección civil no tiene información de esta actividad que hayan ocasionado daños significativos. Durante la erupción del volcán Chichonal en 1982, éste lanzó al aire fragmentos de diversos tamaños, siendo sólo las más finas las que fueron arrastradas por el viento a grandes distancias, produciendo lluvias de ceniza sobre una gran superficie. El municipio en estudio se encuentra en la zona de influencia del Volcán Tacana y Chichonal.

A continuación en la Figura IV.14, se presenta el mapa de sismicidad para el Estado de Chiapas.

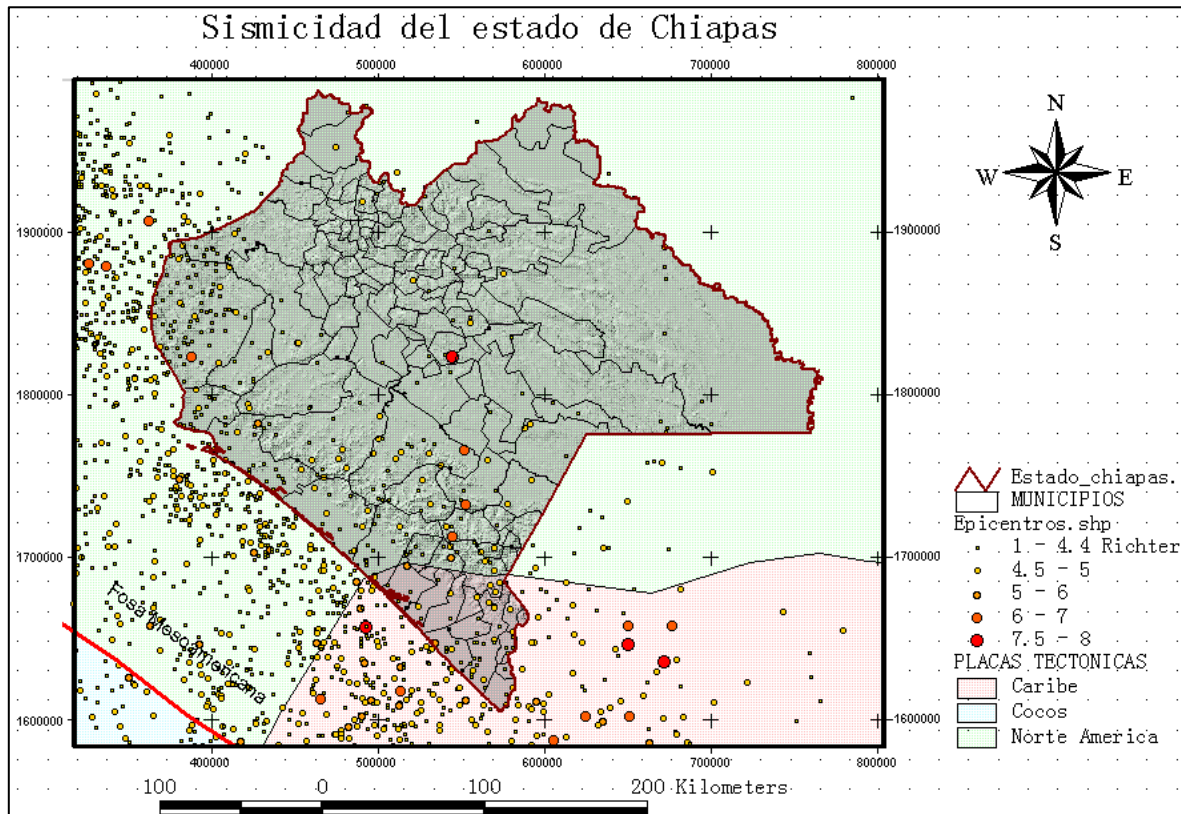


Figura IV.14. Mapa de la sismicidad del estado de Chiapas del periodo 1990-2003 (SGM, 2007)

IV.3.1.5. Riesgos hidrometeorológicos

Por su ubicación geográfica, el estado de Chiapas y la zona costera ha estado sujeto a fuerte precipitación y a la presencia de eventos de lluvia extremos, que son la base de la exuberante vegetación y sus numerosas reservas hídricas, pero también son causantes de afectaciones en los sistemas de producción agropecuaria y forestal al arrastrar el suelo, ocasionar daños a la infraestructura agrícola, de comunicaciones y a las viviendas, lo que es más lamentable,



de pérdidas humanas, a través de los abundantes escurrimientos que se generan.

Los principales eventos meteorológicos que llegan a presentarse dentro del SAR son acompañados de precipitación, como los frentes fríos que se manifiestan con fuertes vientos (nortes) a finales y principios de año, y los huracanes, tormentas y depresiones tropicales (según su intensidad) entre junio y noviembre.

Peligro de Huracanes

En el océano pacífico y la costa de Chiapas existe la ocurrencia de diversos fenómenos meteorológicos de relevante importancia por las altas precipitaciones que se pueden acumular en los cauces de las zonas serranas en el área del proyecto, que pueden provocar deslaves con las avenidas repentinas. En la Figura IV.15 podemos ver la distribución y probabilidad de ocurrencia de huracanes cercanos a la zona de influencia.

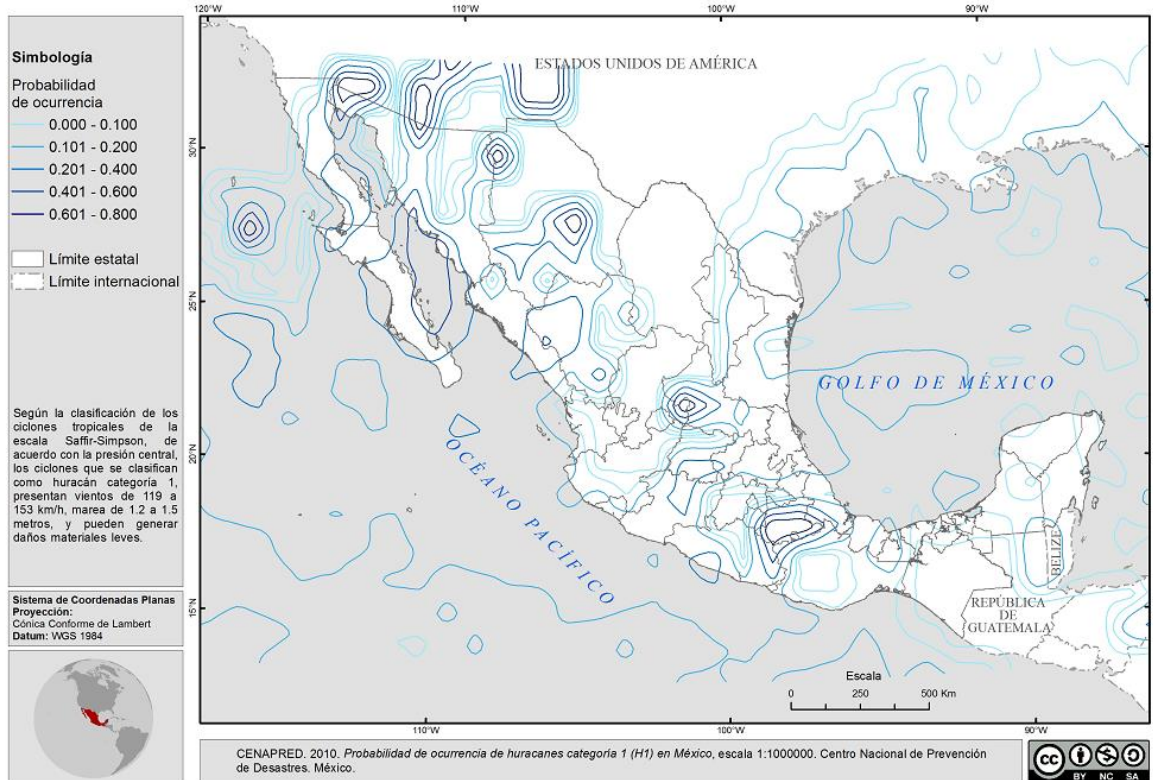


Figura IV.15. Mapa de la Probabilidad de ocurrencia de huracanes categoría 1 (H1) en México y el Estado de Chiapas (Geoconabio, 2019).

Los eventos tropicales durante el 2017 y 2018 en el Océano pacifico y costa de Chiapas (ver Figura IV.16) en ningún caso los trayectos se aproximan hacia el área del SAR y el trazo de proyecto, es decir no afectan directamente al proyecto, sin embargo las precipitaciones remanentes si son de consideración para las obras a realizar.

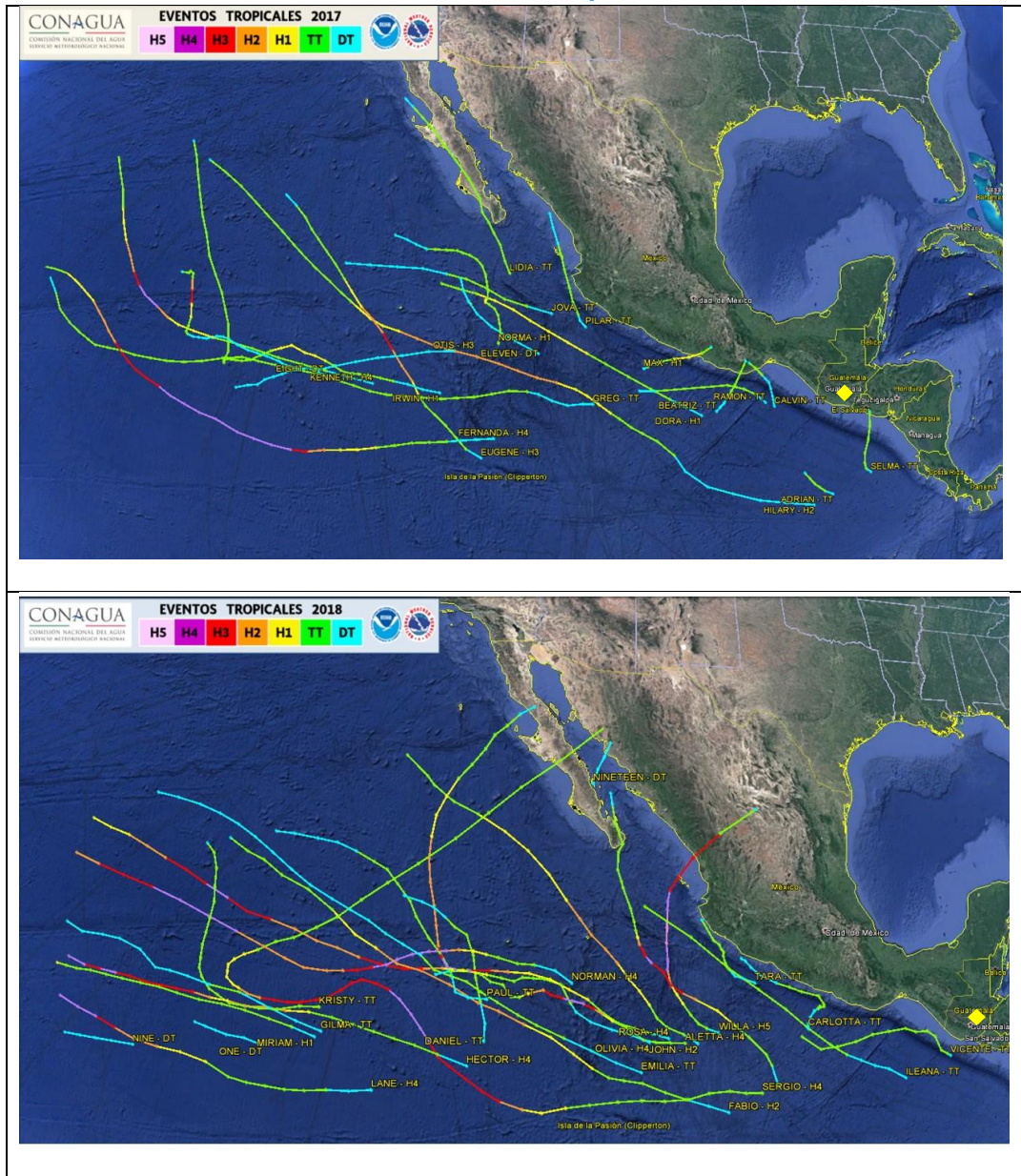


Figura IV.16. Eventos tropicales durante el 2017 y 2018 en el Océano Pacífico y costa de Chiapas (Archivo histórico SMN-CONAGUA, 2019).

Peligro a Vientos fuertes

De la misma forma en que las lluvias intensas relacionadas con ciclones tropicales pueden afectar a los municipios del estado de Chiapas, los vientos pueden también causar daños, principalmente cuando se trata de rachas de vientos fuertes. La caracterización de los vientos requiere considerar los

valores extremos de la magnitud y para ello se ha recurrido a los reanálisis NARR (North American Regional Reanalysis, NOAA), ya que existen pocos datos sobre intensidad de viento a nivel municipal.

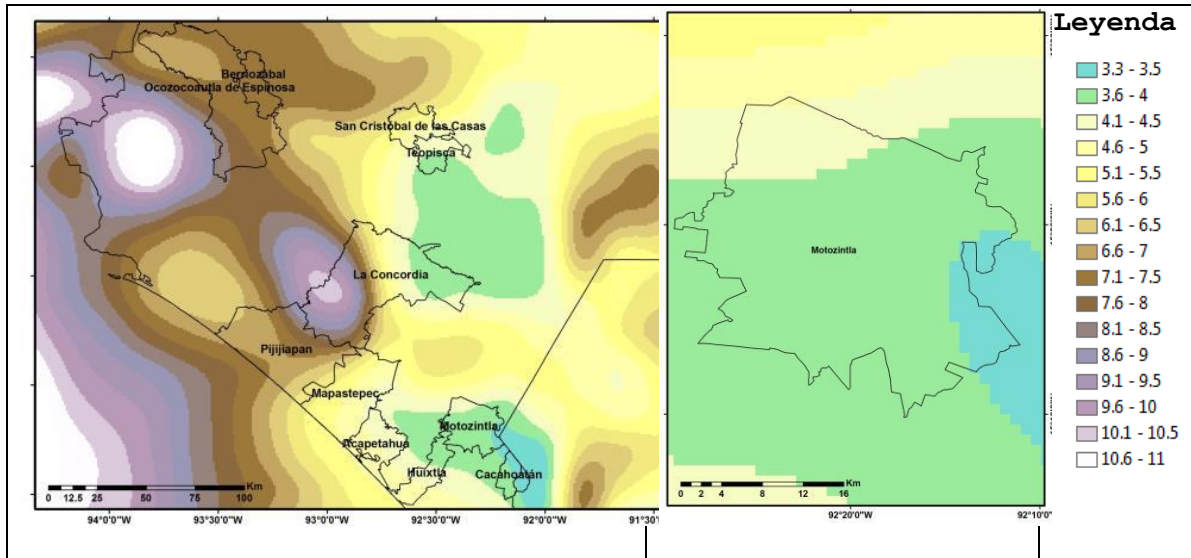


Figura IV.17. Mapa del Percentil 90% de la magnitud de viento (m/s) en el estado de Chiapas y en el municipio de Motozintla.

25

En el municipio de Motozintla, la estructura de la orografía hace que los valores de percentil 90% sean por lo general mayores a 3 m/s, lo que implica que se puede llegar con cierta frecuencia a vientos que son considerados como potenciales generadores de daño, dependiendo de la estructura física de casas (Figura IV.17). Claro está que bajo condiciones de ciclón tropical los vientos pueden ser mucho más intensos.

Vulnerabilidad hídrica

El municipio de Motozintla y en específico el área del SAR, de acuerdo con el atlas de vulnerabilidad hídrica, el riesgo por lluvias es de Moderado Bajo (Ver Figura IV.18).

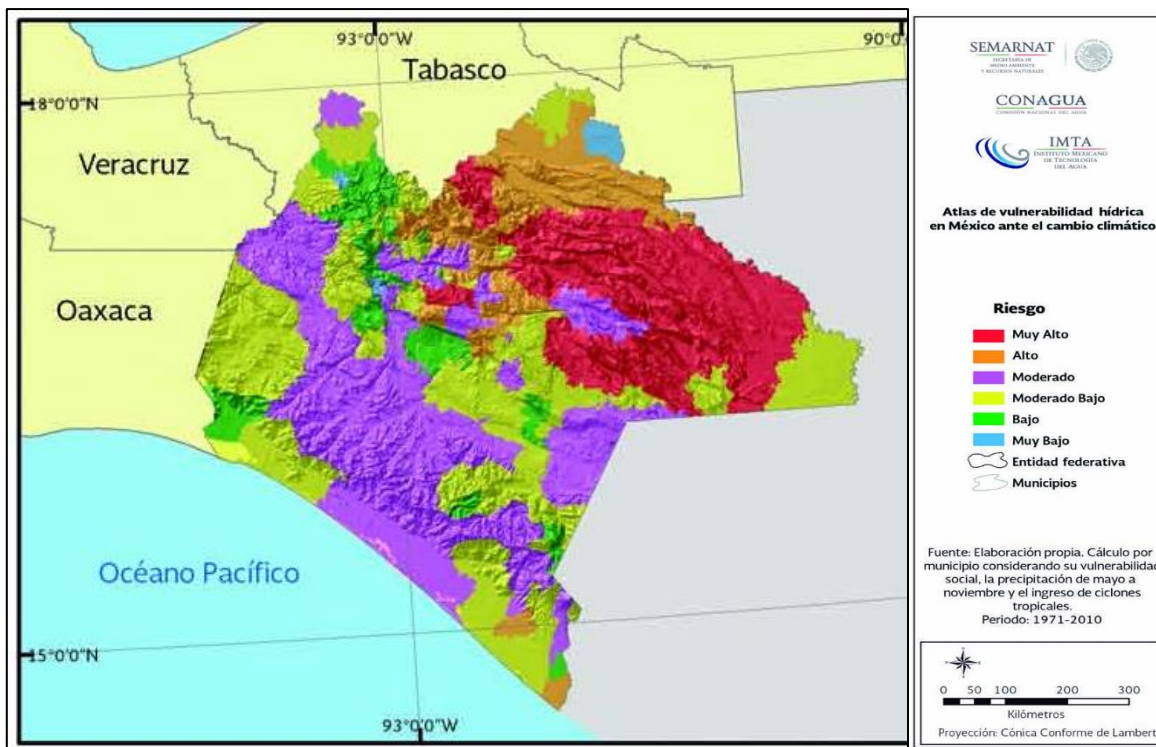


Figura IV.18. Mapa de riesgo municipal por época de lluvias y ciclones tropicales en el Estado de Chiapas, México.

Para evitar o controlar situaciones de peligro en el proyecto se contempla la construcción de pasos de agua, control de avenidas e inundaciones.

Peligro a Inundación

El Municipio de Motozintla está ubicado en la región intertropical de la República Mexicana, lo que lo expone a los embates de huracanes que se generan tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico. Los efectos de estos fenómenos

son lluvias intensas que pueden causar inundaciones y deslaves en el interior del territorio (Figura IV.19).

Chiapas es uno de los estados con las precipitaciones más intensas en el país, especialmente en la zona baja. De acuerdo al análisis espacial de la distribución del percentil 90% de lluvias extremas en el municipio de Motozintla, los valores extremos son superiores a 30 y 40 mm por día. Sin embargo, se pueden presentar eventos de más de 120 mm/día, llegando incluso a existir reportes de lluvias de más de 150 mm/día, como el 7 de septiembre de 1998 (Atlas de Riesgos, SEDESOL, 2011).



Figura IV.19. Mapa de peligro a inundación en el municipio de Motozintla, Chiapas (SGM, 2017).

Tsunamis o Maremotos

La ocurrencia de tsunamis o maremotos, no representa peligro para el municipio de Motozintla, ni para el proyecto debido a que la costa se localiza a una distancia considerable y los efectos de un sismo en el fondo marino, que pudieran

manifestarse como el desplazamiento de un volumen de agua capaz de generar efectos adversos no son posibles, sin mencionar la altura a la que se encuentra el municipio y desde luego las barreras topográficas localizadas entre el mar y el sitio de interés.

Temperaturas máximas

Los meses más cálidos en el municipio de Motozintla, Chiapas son febrero, marzo, y abril. Para que una temperatura máxima pueda ser considerada como verdaderamente extrema en el municipio de Motozintla involucra temperaturas por encima de los 40°C, y desde el punto de vista del confort humano, temperaturas por encima de los 30°C ya son consideradas como inadecuadas. Dicha situación por encima de los 35°C se presenta casi el 15% del tiempo en el municipio (Figura IV.20). Algunos de los valores máximos de temperatura máxima reportados han alcanzado más de 40°C.

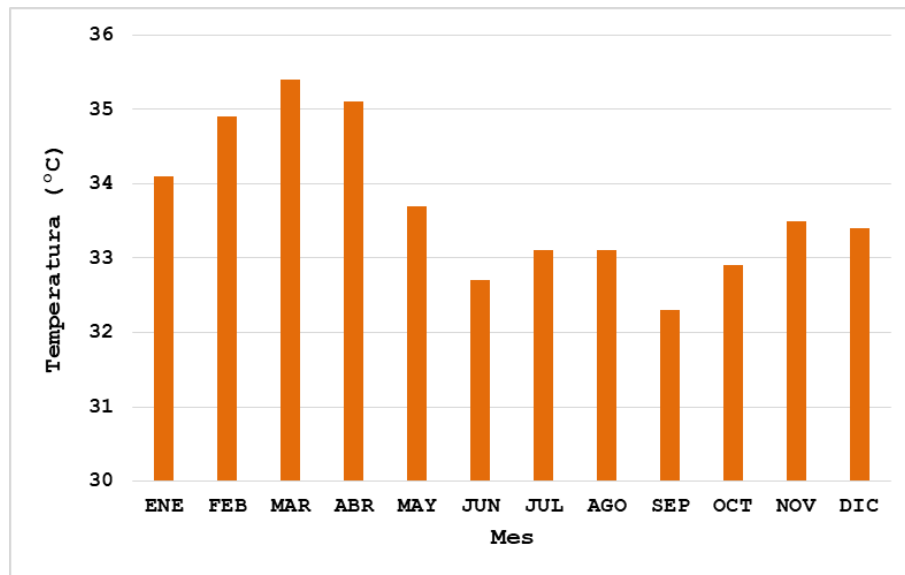


Figura IV.20. Temperatura normal Máxima mensual en el municipio de Motozintla, Chiapas (EM 07048 Finca El Triunfo, SMN-CONAGUA).

Los valores por encima de 30°C representan un peligro para el confort humano y dependiendo de la humedad relativa, puede llevar a situaciones de peligro o de extrema precaución por los efectos que puede tener en la salud humana (Ver Figura IV.21).

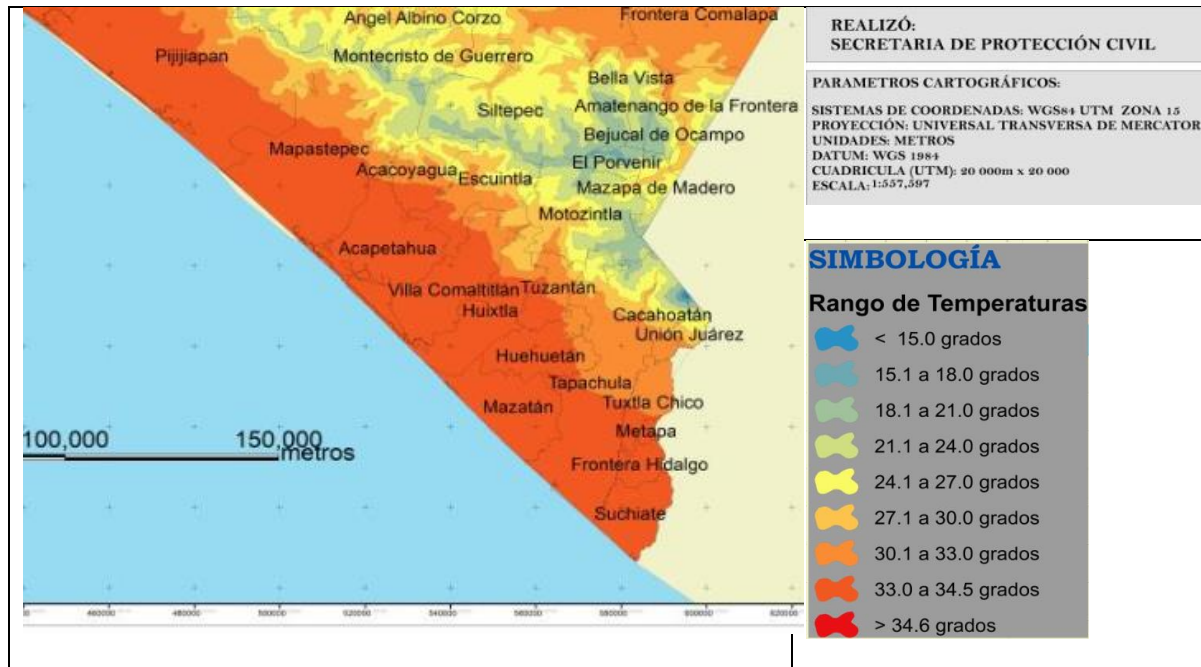


Figura IV.21. Mapa del rango de temperaturas máximas en la zona de estudio.

Desde el punto de vista meteorológico, la predicción del tiempo referida a temperatura máxima es de calidad por lo que se pueden tener pronósticos 24 horas para la gestión del riesgo ante ondas de calor. La tendencia en gran parte del país es hacia ondas de calor más intensas y de mayor frecuencia y duración. En el SAR y sitio de proyecto será primordial resguardar la salud de los trabajadores por la exposición prolongada y las consecuencias que pueden provocar las ondas de calor (Ver Figura IV.22).

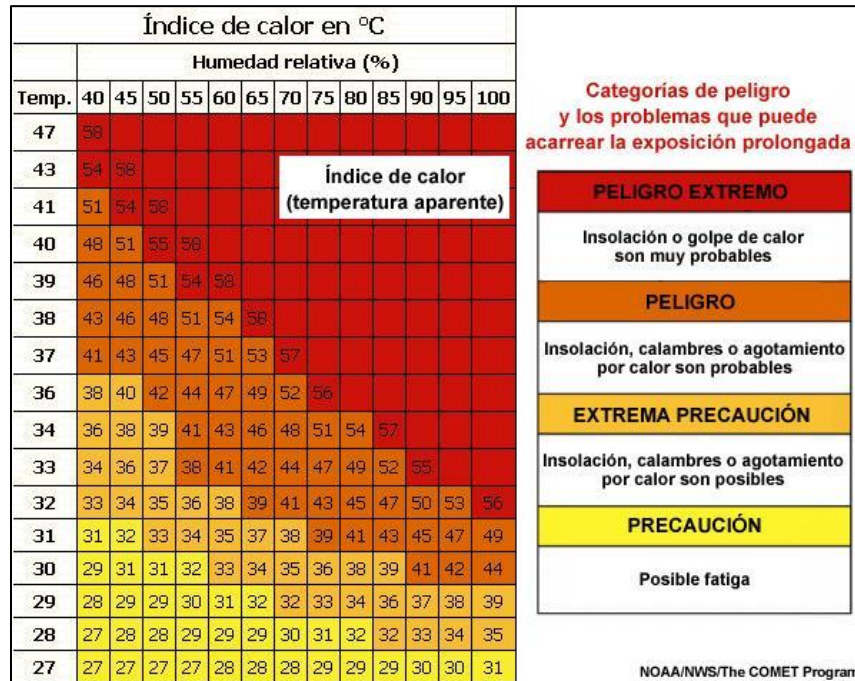


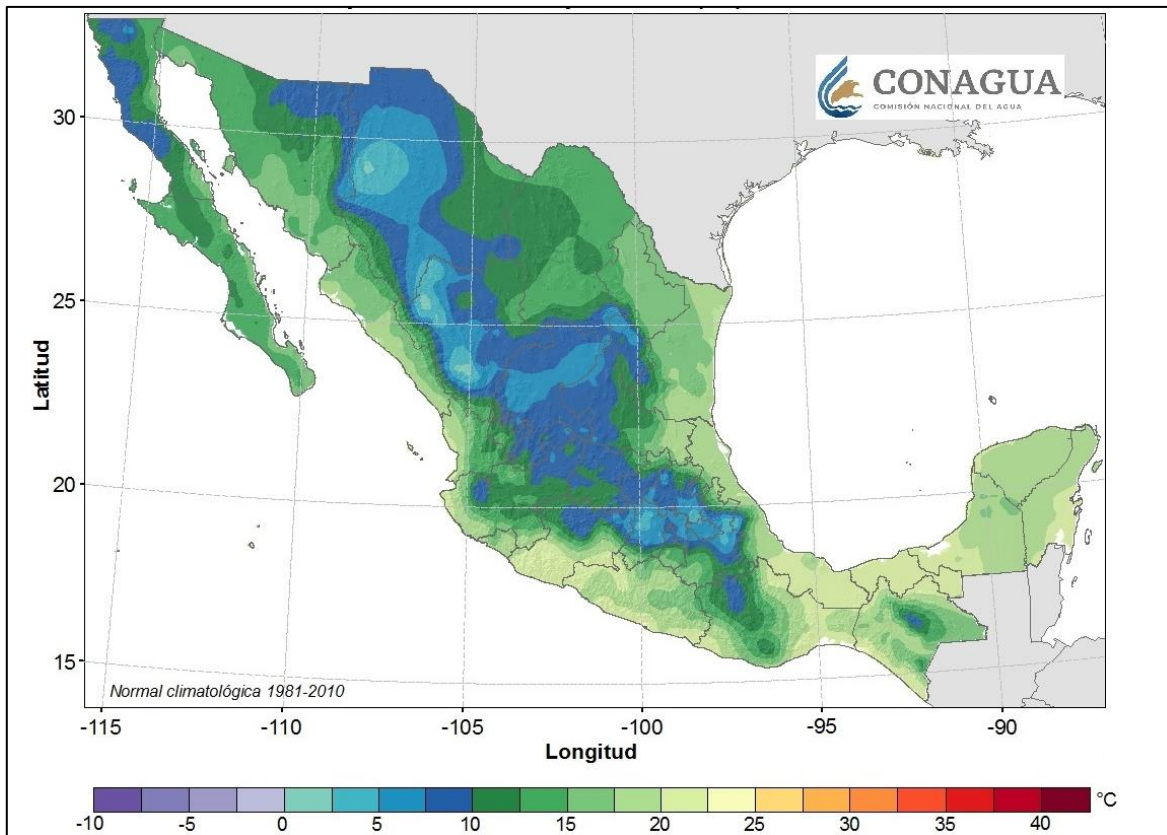
Figura IV.22. Índices de calor y categorías de peligro por exposición prolonga a ondas de calor.

Temperatura mínima

La temperatura mínima más baja en el estado se presenta en los meses de invierno (diciembre, enero y febrero). Los valores extremos de temperatura mínima en el estado son evidentemente más bajos con la altura, lo que hace del municipio de Motozintla uno de los menos fríos del estado, por su cercanía a la costa. Solo a la parte alta del municipio las temperaturas pueden considerarse como frías. Los valores del percentil 10% indican que en el municipio los días muy fríos ocurren con temperaturas mínimas menores a 12°C en promedio.

En el municipio de Motozintla se registran normalmente valores de entre 16 y 18°C de temperatura mínima en promedio en los meses de invierno aunque pueden ocurrir valores

extremos de temperaturas mínimas menores de 12°C y en días particulares, cercanos a 6°C (Ver Figura IV.23).



31

Figura IV.23. Mapa del rango de temperaturas (°C) mínima promedio anual en la zona de estudio.

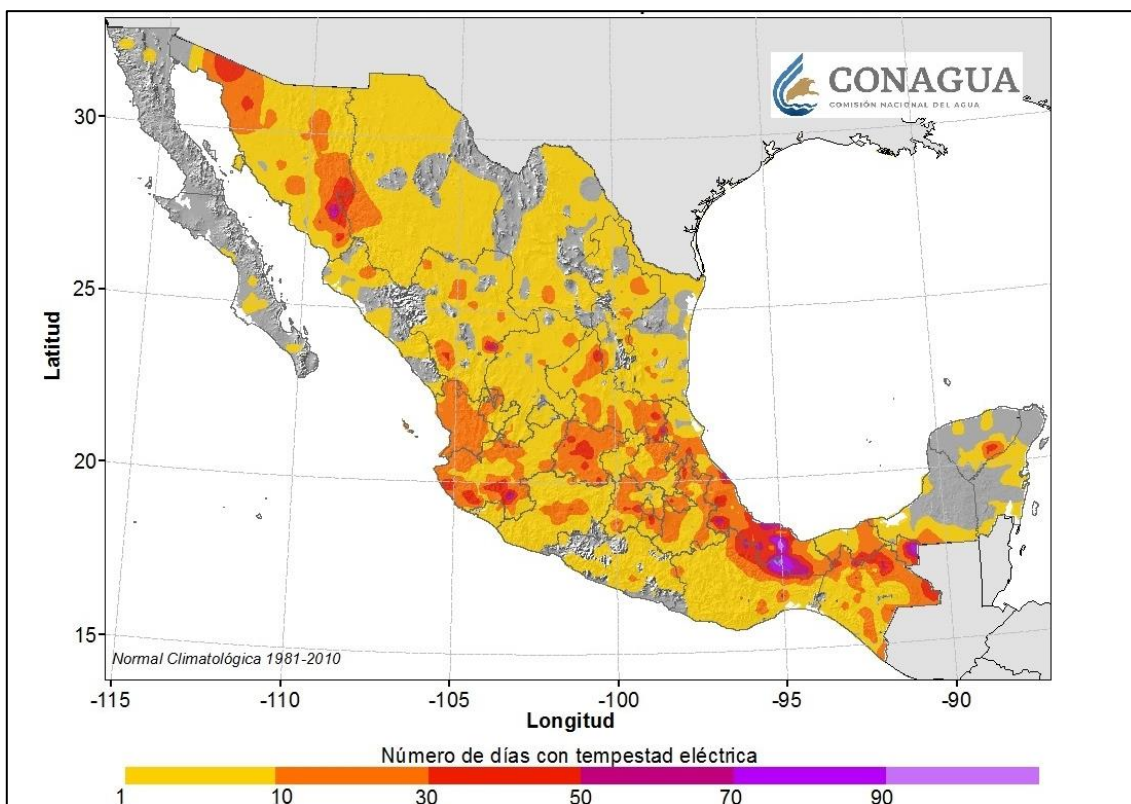
Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son comunes en zonas donde la actividad convectiva es frecuente. Tal es el caso del estado de Chiapas donde estos fenómenos se presentan con cierta regularidad. Gracias a sensores ubicados en satélites meteorológicos como el LIS, se puede medir la actividad de descargas eléctricas regionalmente.

De acuerdo a datos de la estación Belisario Domínguez, cada año se presentan entre once y doce tormentas eléctricas cerca del municipio de Motozintla, lo cual coincide con los

registros obtenidos por satélite que indica poco más de diez. La mayor parte de la actividad de tormentas eléctricas ocurre en junio, al inicio de la temporada de lluvias.

En la Figura IV.24, se puede observar el mapa del rango promedio de días de tempestad eléctrica anual en la zona de estudio, en donde se estima que en el municipio de Motozintla se presenta anualmente de 1 a 10 días en promedio con tormentas eléctricas.



32

Figura IV.24. Mapa del rango promedio de días de tempestad eléctrica anual en la zona de estudio.

IV.3.1.6. Edafología

El suelo predominante en el 100% del área del SAR es Ah+Th+I/2/L Acrisol húmico de textura clase media. Con base en la cartografía del INEGI que utiliza la clasificación de la FAO (INEGI, 2014), así se describe en la Figura IV.25.

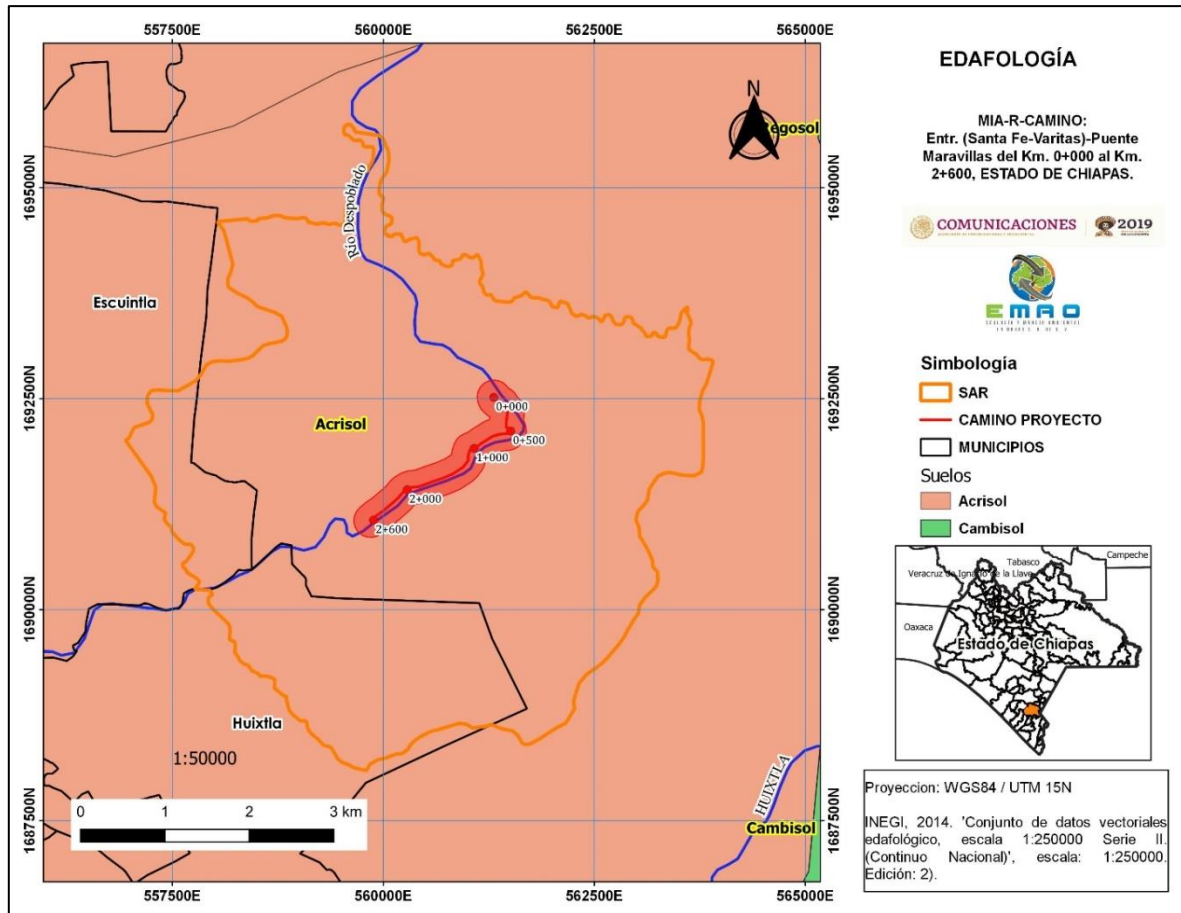


Figura IV.25. Mapa de la edafología del SAR y trazo del proyecto del camino.

El trazo de proyecto es sobre un camino de terracería por lo que el suelo ya se encuentra modificado. Los suelos en el SAR presentan degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, con grado moderado, esto a causa de la deforestación y remoción de la vegetación, incendios forestales y actividades agrícolas y pecuarias. (SEMARNAT, 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000).

IV.3.1.7. Clima y precipitación

Mediante consulta en el portal del Servicio Meteorológico Nacional se recopiló información de las normales climatológicas de la estación meteorológica más cercana al área de proyecto SAR la cual corresponde a la estación 07048 Finca El Triunfo, con registro de 1981-2010, para la temperatura y la precipitación mensual, descritos en la Tabla IV.3.

Tabla IV.3. Normales climatológicas de temperatura y la precipitación mensual.

NORMAL	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)
ENE	26.5	21.4
FEB	27.2	18.9
MAR	27.7	58.7
ABR	28.1	137.8
MAY	27.5	461.4
JUN	26.9	616.6
JUL	27.0	465.6
AGO	27.0	542.5
SEP	26.5	769.2
OCT	26.6	469.3
NOV	26.7	119.2
DIC	26.3	37.5
ANUAL	27.0	3,718.10

FUENTE: Elaboración propia con datos de las normales climatológicas de la estación meteorológica 07048 Finca El Triunfo, SMN-CONAGUA.

Las isoyetas indican que en el área del SAR y el trazo de proyecto se puede presentar altas precipitaciones, de entre 2600 y 3000 mm anuales (Ver Figura IV.26).

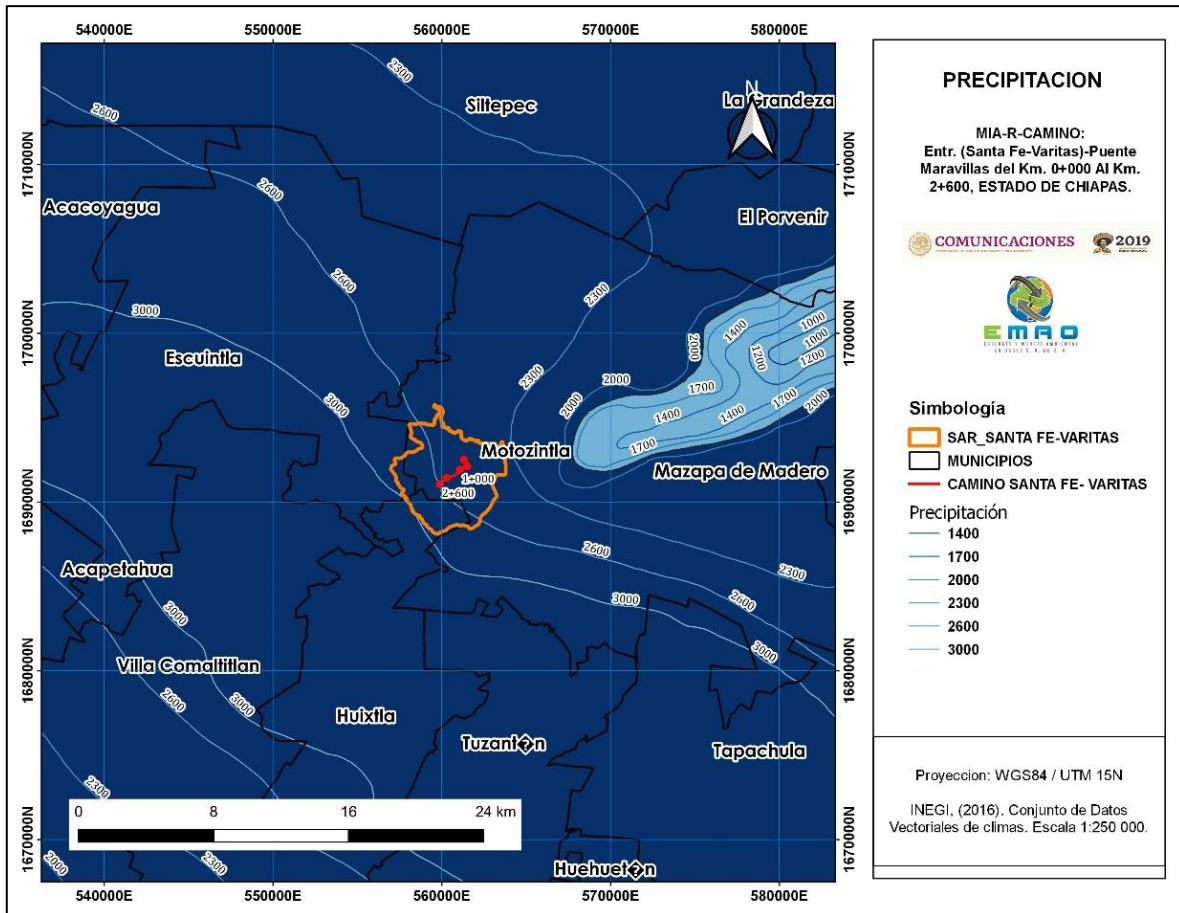


Figura IV.26. Mapa de la precipitación media anual en el SAR del proyecto camino.

Tanto en el área correspondiente al SAR como en el trazo de proyecto el clima que predomina es el (A)C(m) descrito como semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Con lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Así como también el clima Am Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Con Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de

precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual. En la siguiente Figura IV.27, podemos observar los climas predominantes en el SAR de proyecto.

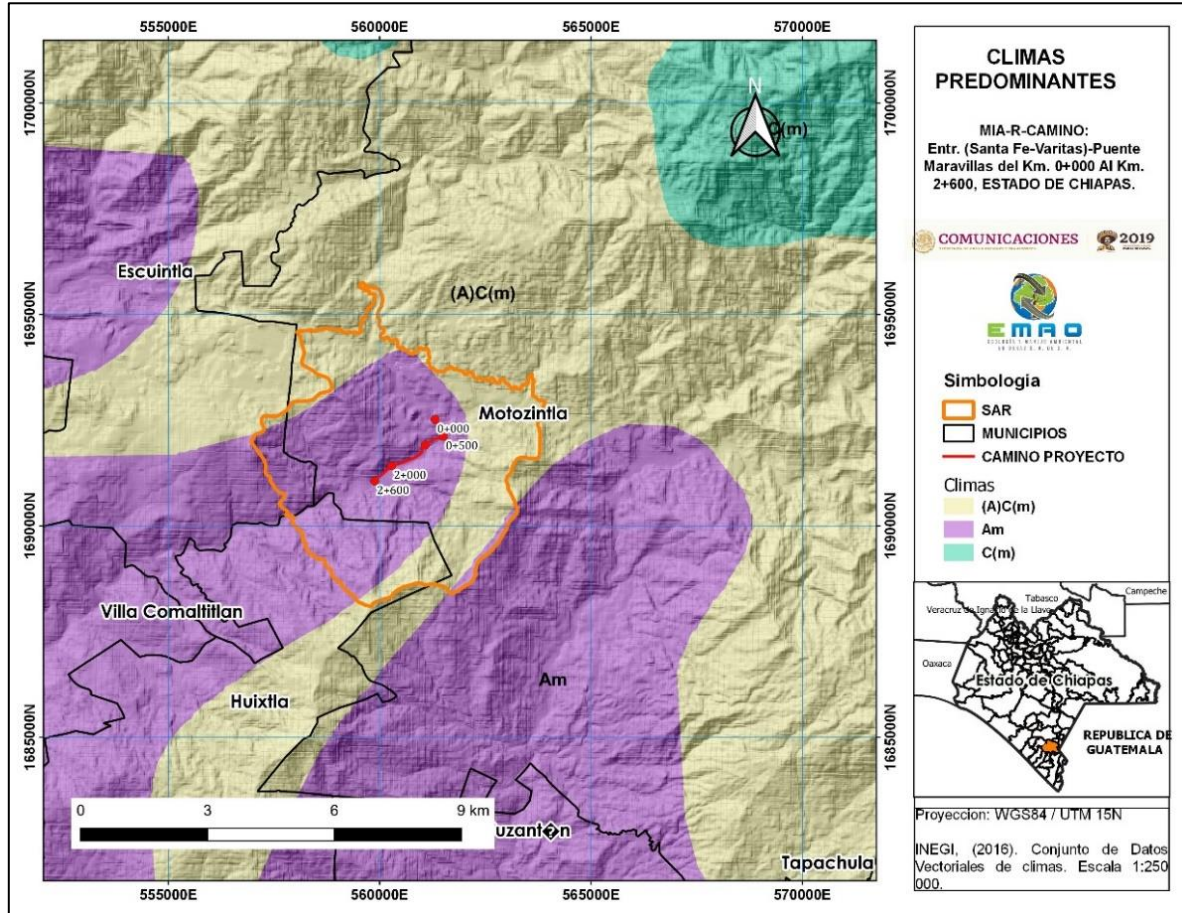
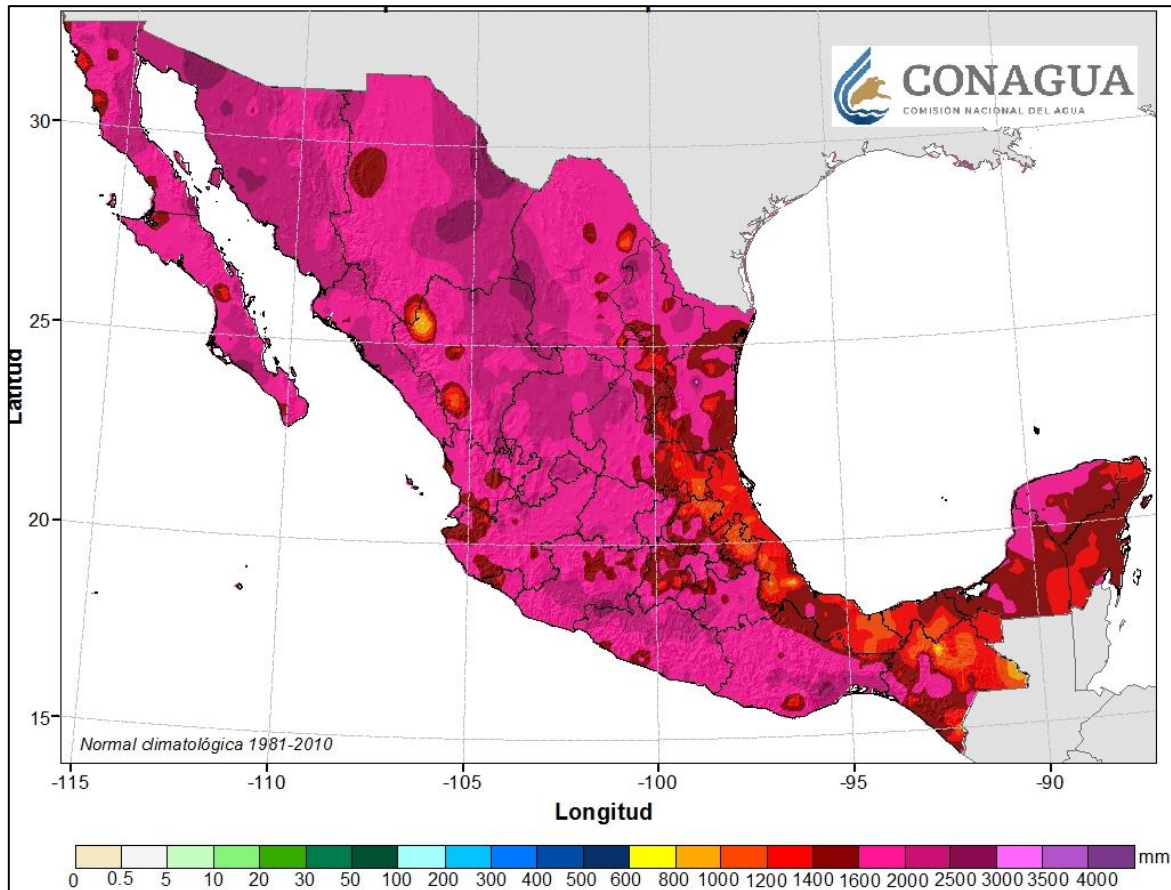


Figura IV.27. Mapa de los climas predominantes en el SAR y el proyecto.

Evaporación

La evaporación es el proceso por el cual el agua en estado líquido se transforma en vapor, sus unidades de medida son los milímetros. El mapa de la Figura IV.28, representan el promedio de la evaporación acumulada a nivel anual durante el periodo 1981 a 2010. En el SAR y trazo de proyecto la evaporación registra un rango de 1,100 mm hasta los 1,400 mm.



37

Figura IV.28. Mapa de la evaporación acumulada a nivel anual (SMN-COANGUA, 2019).

En la Figura IV.29, se presenta la evapotranspiración real media anual según el método de Turc con los datos de 543 estaciones en un período de 25 años (1945 - 1980); este método se basa en la precipitación y la temperatura media anual. En el SAR y trazo de proyecto la evapotranspiración real registra un rango de 1,200 mm hasta los 1,300 mm.

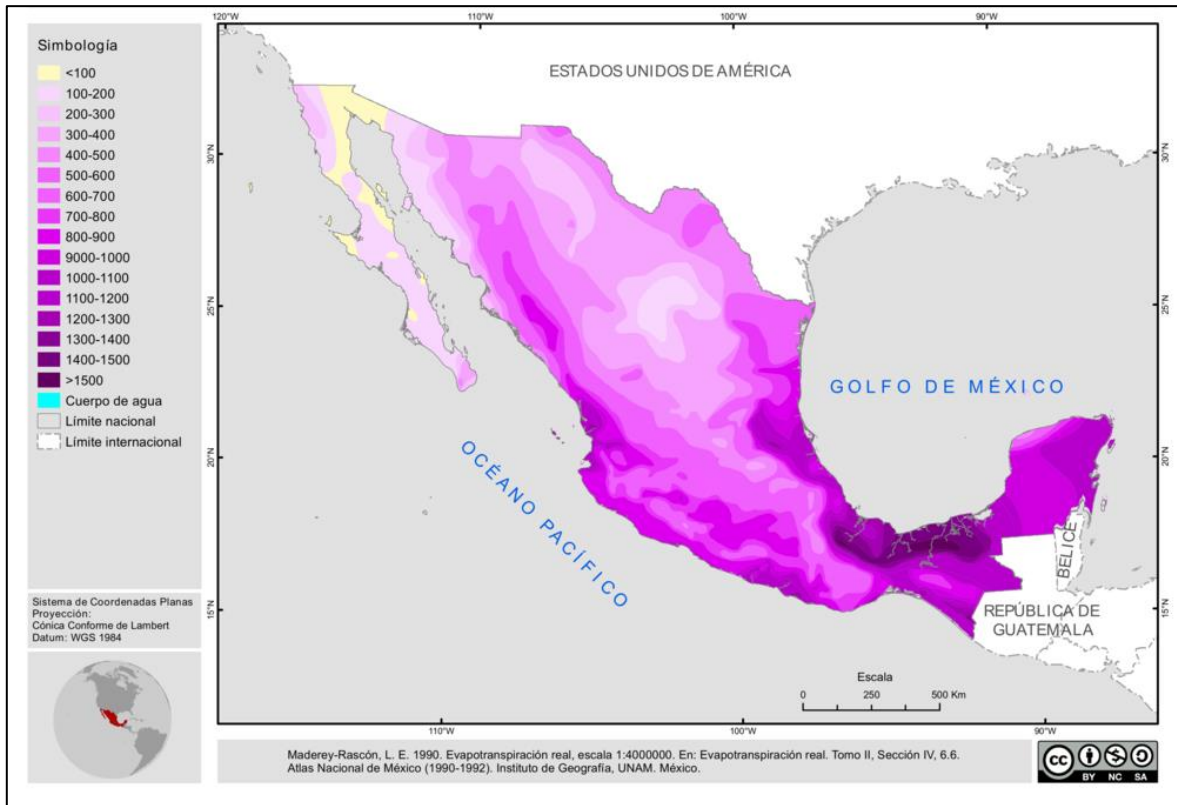


Figura IV.29. Mapa de la evapotranspiración real.

IV.3.1.8. Hidrología Superficial

La Comisión nacional del agua (Conagua), como órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de 13 organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las RHA, las cuales están formadas por 37 regiones hidrológicas, consideradas unidades básicas para la gestión de los recursos hídricos (Ver Figura IV.30).



Figura IV.30. Regiones hidrológicas de México (CONAGUA, 2017).

La región Costa de Chiapas, cubre una franja promedio de 40 km de ancho. Su hidrografía es típica de las cuencas costeras. Las corrientes tienen poco desarrollo (menor de 90 km) y se originan a partir de los 2,000 msnm o más, por lo que las pendientes son muy pronunciadas en los primeros tramos de su desarrollo, cambiando bruscamente a pendientes mínimas en la planicie costera. Son además corrientes paralelas unas con otras y muy caudalosas durante la temporada de lluvia, producen avenidas prácticamente instantáneas de gran magnitud y corta duración, lo que incrementa los riesgos en grandes zonas susceptibles a inundación en las comunidades asentadas en la parte baja.

La red hidrográfica es un sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica. El objetivo de la edición 1 fue el construir para cada subcuenca la red

hidrográfica a partir de datos topográficos escala 1: 50 000, en específico líneas que representan corrientes de agua y en algunos casos líneas que representan canales, así como determinar para cada línea la dirección del flujo de agua (CONAGUA, 2010).

El SAR de este proyecto está 100% ubicado en la RHA No. XI, y a su vez en la región hidrológica 23 Costa de Chiapas, en donde la subcuenca RH23Bb denominada "Río Despoblado", es incluso límite de este sistema en el cual está 100% inmerso, como se puede observar en la siguiente Figura IV.31

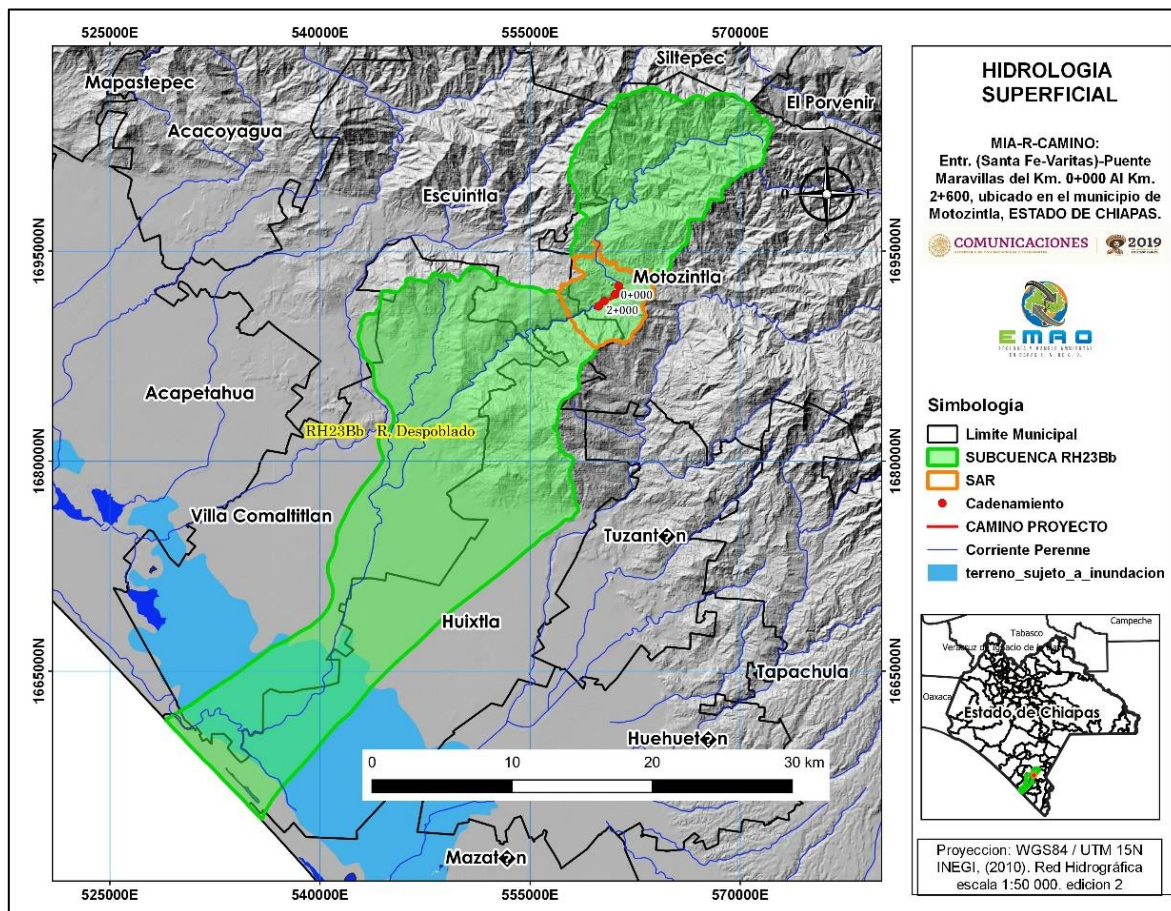


Figura IV.31. Hidrología superficial en el SAR y proyecto.

El cauce principal en el SAR es el río Despoblado, es una corriente de agua tipo perenne, que recibe los afluentes de pequeños arroyos intermitentes. Debido a la topografía de serranías en el interior del SAR se pueden encontrar varios corrientes de agua intermitentes (Ver Figura IV.32).

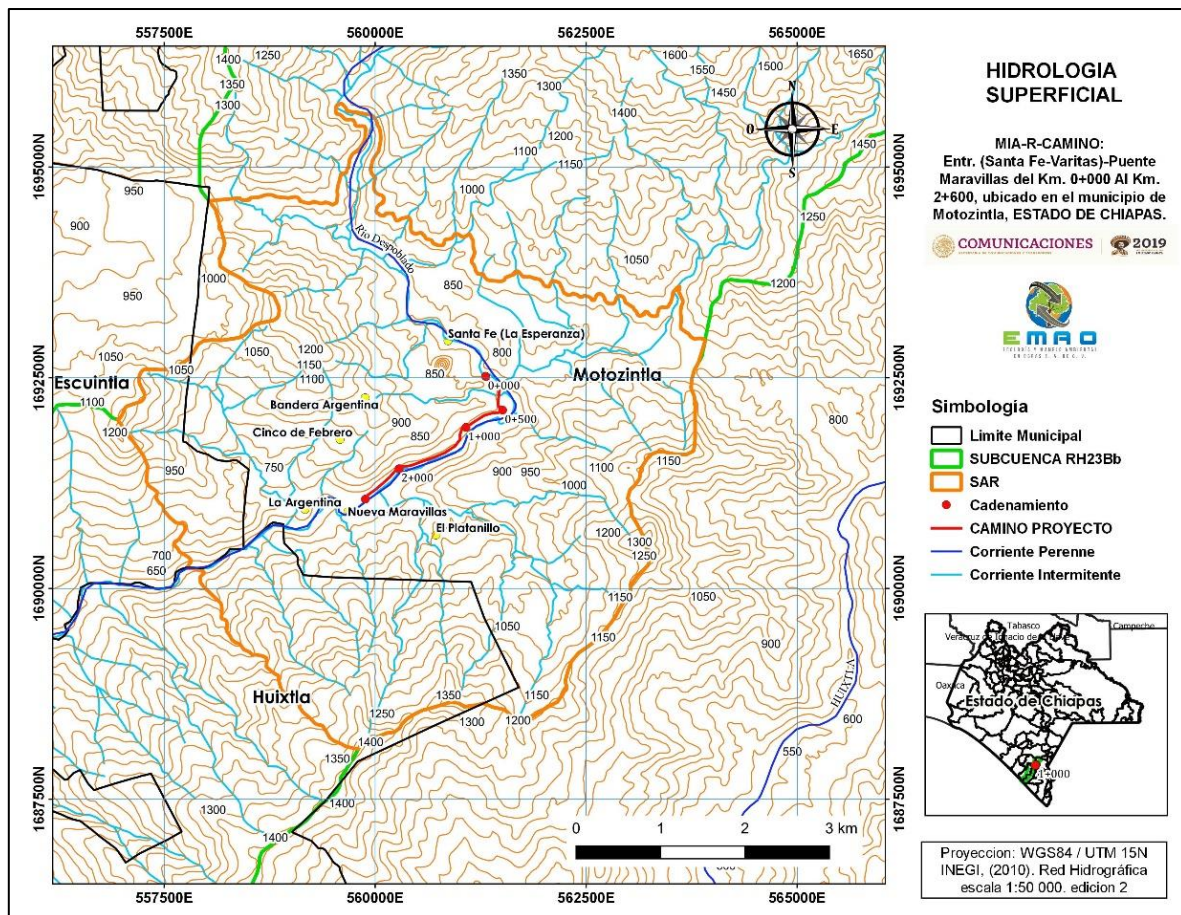


Figura IV.32. Cuerpos y corrientes de agua perenne e intermitentes en el SAR del proyecto camino.

En la Figura IV.33, se puede observar el mapa de las direcciones del flujo de la corriente superficial en el SAR del proyecto camino, en donde las corrientes intermitentes que desciende de las sierras aportan agua hacia el cauce central del río despoblado.

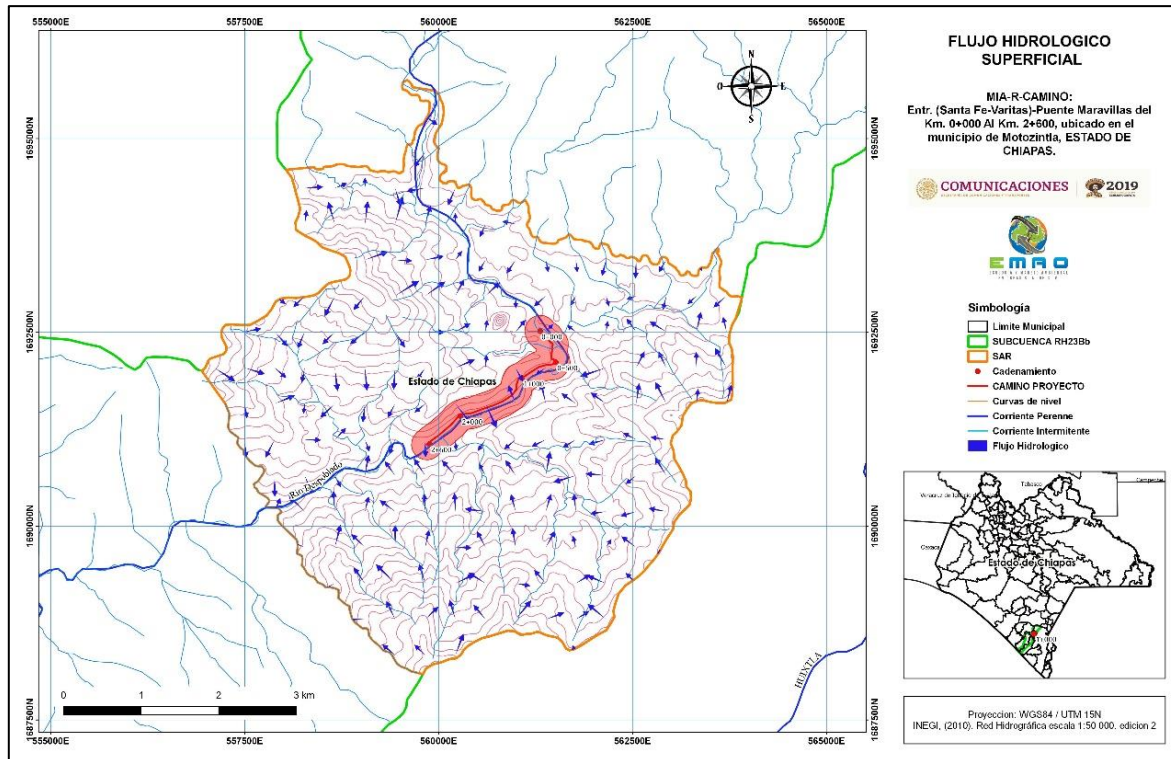


Figura IV.33. Mapa de las direcciones del flujo de la corriente superficial en el SAR del proyecto camino.

El trazo del camino no cruza o intercepta ninguna parte del cauce principal del río despoblado. Sin embargo se tienen considerados pasos de agua o desalajo por las avenidas de las aguas fluviales por las corrientes intermitentes.

Cuerpos de agua

En el área del SAR delimitado para el proyecto carretero, presenta una topografía accidentada y no se presentan cuerpos de agua perenne o intermitente, dentro del área. Los más cercanos son las lagunas costeras, que se encuentran a más de 50 km. de distancia en la Costa del Pacífico próximos al mar.

Obras de drenaje superficial

A continuación en la Tabla IV.4, se especifican la ubicación de las obras de drenaje a modernizar o construir en el proyecto del camino. Estas obras de drenaje serán acondicionadas para que funcionen como pasos de fauna (PF), para asegurar el libre tránsito de especies con mayor movilidad.

Tabla IV.4. Obras de drenaje en el tramo del proyecto.

No.	KM	Tipo de Obra Existente	Área Hidráulica Existente (m ²)	OBRA PROPUESTA		
				Tipo	Dimensiones	Área Hidráulica (m ²)
1	0+169.59	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
2	0+316.68	Tubo de 0.90	0.64	LOSA	3.50 X 2.50	8.75
3	0+720.00	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
4	0+815.02	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
5	0+884.78	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
6	0+918.79	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
7	1+062.12	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
8	1+295.34	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
9	1+388.52	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
10	1+620.50	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
11	1+695.42	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
12	1+883.09	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
13	1+975.58	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
14	2+067.27	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
15	2+129.23	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
16	2+152.65	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
17	2+241.11	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13
18	2+472.25	Tubo de 0.90	0.64	TUBO POLI	T Ø 1.20m	1.13

IV.3.1.9. Hidrología subterránea

La hidrología subterránea en el SAR de este proyecto está 95% inmerso en el territorio del acuífero 0709 Acapetahua (Figura IV.34) el cual presenta una recarga de 860.7 millones de metros cúbicos, un volumen concesionado de agua subterránea de 63.9 hm³, por otro lado el volumen de extracción consignado en estudios técnicos es de 39.9 hm³; por lo que su disponibilidad media anual de agua subterránea es de 306.5 hm³, está clasificado con disponibilidad es decir esta subexplotado y el 5% en el acuífero 0710 Soconusco clasificado con disponibilidad o subexplotado (NOM-011-CNA-2000).

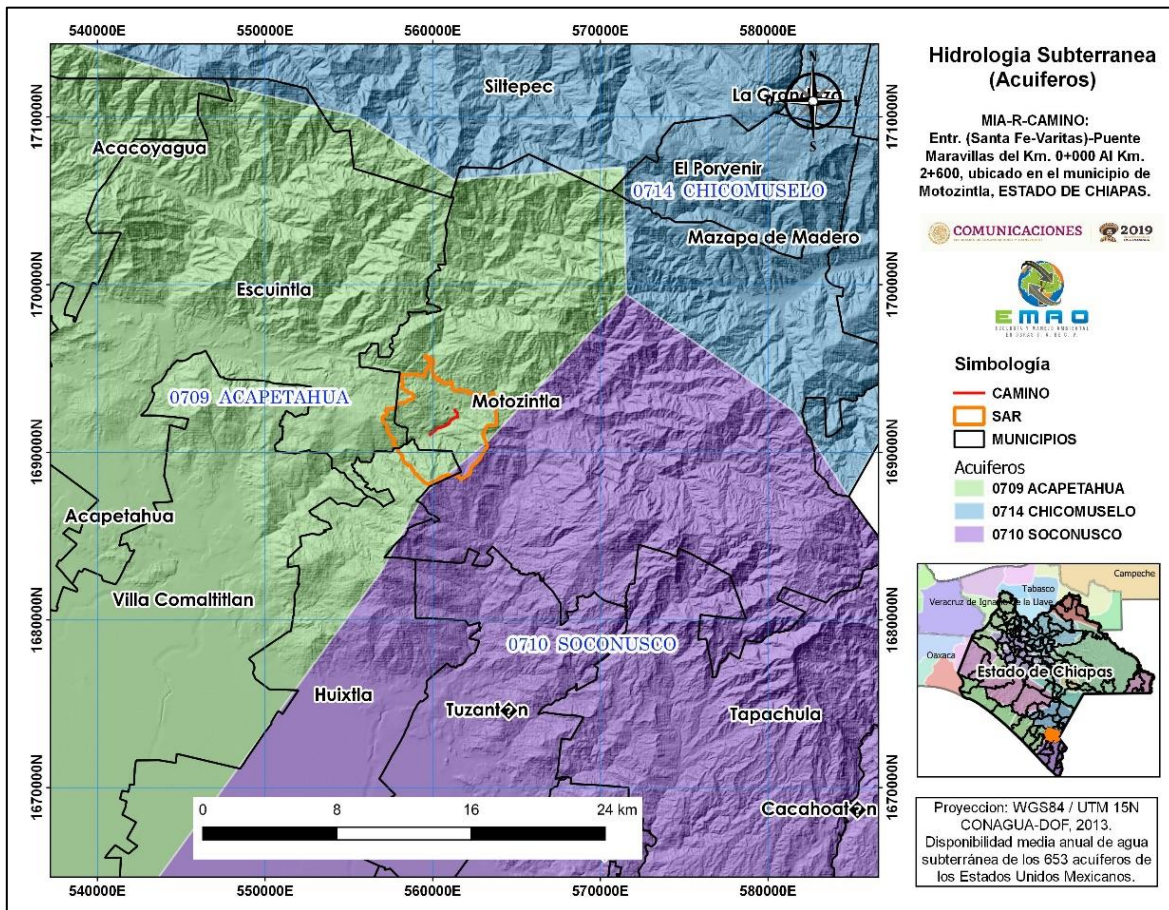


Figura IV.34. Mapa de la hidrología subterránea en el SAR situado en el acuífero 0709 Acapetahua y 0710 Soconusco.

Este proyecto no realiza ninguna obra de extracción subterránea, tampoco descargas a mantos acuíferos. En cada etapa del proyecto se evitara que se afecten los elementos de recarga del acuífero en el área del SAR.

IV.3.1.10. Calidad del agua

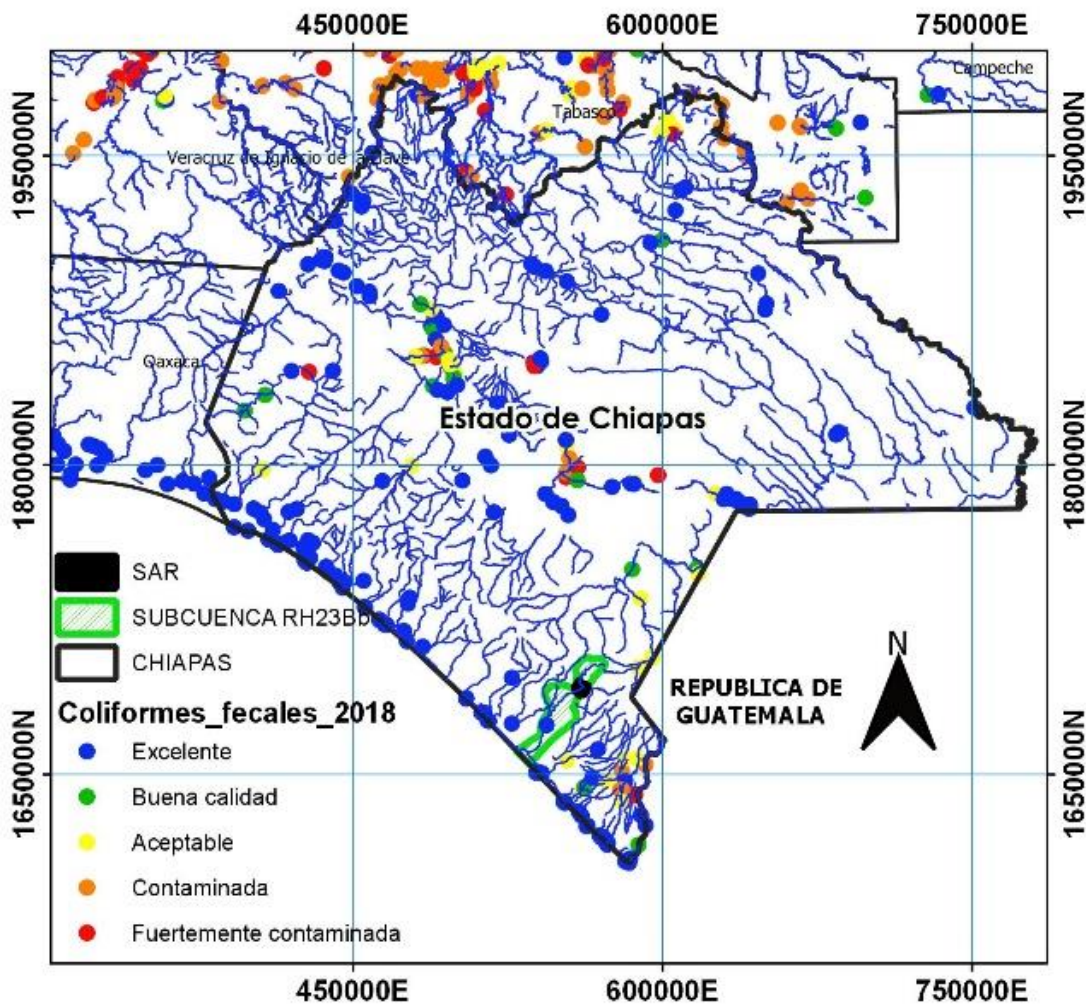
La calidad del agua se determina mediante la caracterización física y química de muestras de agua y su comparación con normas y estándares de calidad. De esta forma se puede identificar si el agua es idónea para los requerimientos de calidad asociados a un uso determinado; por ejemplo: el consumo humano o el ambiente, y en su caso, los eventuales procesos de depuración requeridos para la remoción de elementos indeseables o riesgosos (ONU, 2016).

45

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo con base en cuatro indicadores: demanda Bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO5), demanda Química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF). La DBO y la DQO son indicadores de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua, proveniente principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal. Los SST miden la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal. Tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Las coliformes fecales están presentes en los intestinos de organismos de sangre caliente (incluido el ser humano) y son excretados en sus heces fecales.

La Conagua cuenta con la red nacional de monitoreo de calidad del agua (EAM, 2018), distribuidos en todo el país. En el Estado de Chiapas se ubican 229 sitios de monitoreo.

En la Figura IV.35 y Figura IV.36, se describe la clasificación de los sitios de monitoreo de calidad del agua en cuanto a demanda Bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO₅), demanda Química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF).



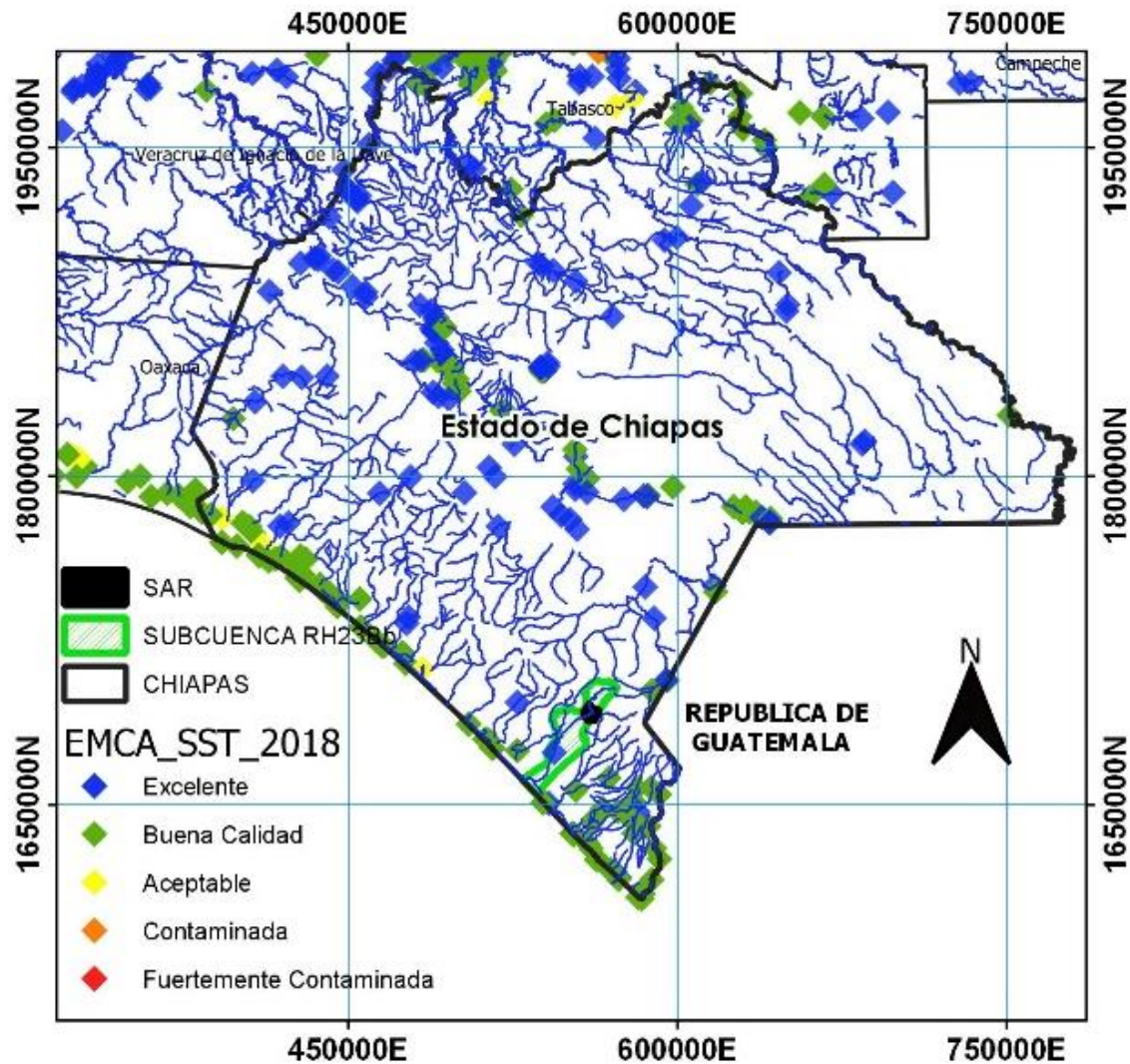
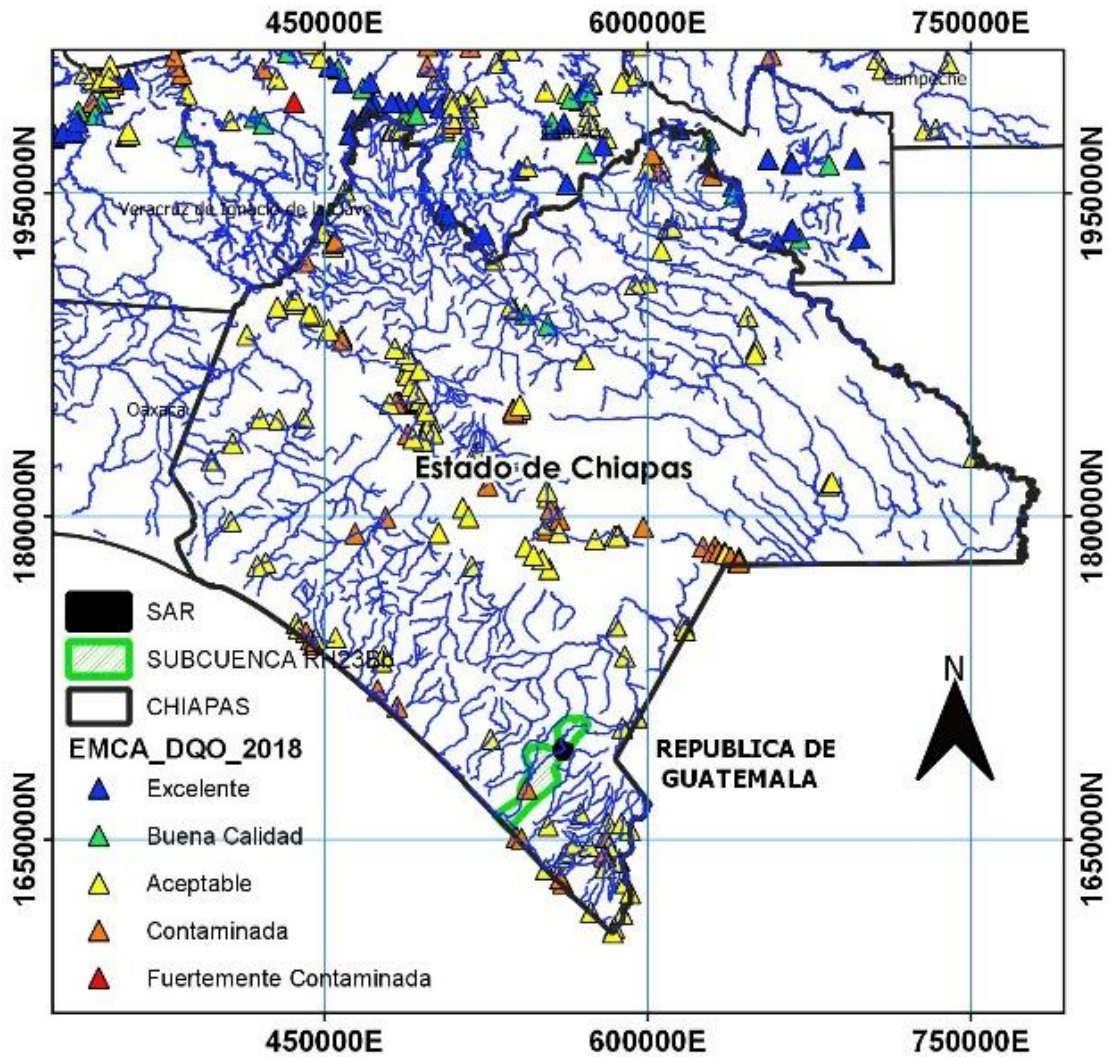


Figura IV.35. Red de monitoreo de la calidad del agua (Coliformes fecales y SST) en el Estado de Chiapas. El sitio del proyecto cuenta con excelente calidad en ambos parámetros.



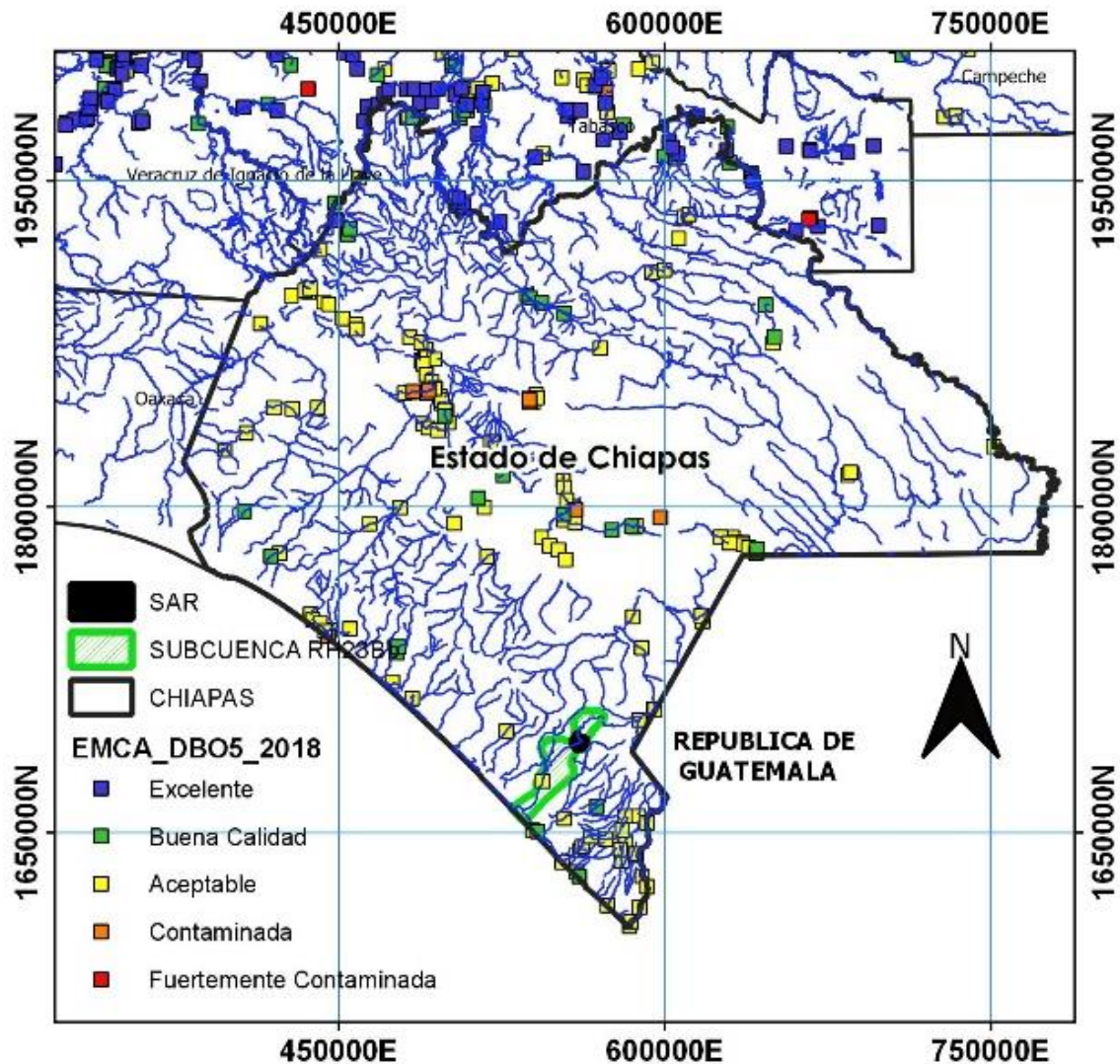


Figura IV.36. Red de monitoreo de la calidad del agua (DQO y DBO5) en el Estado de Chiapas. El proyecto no presenta sitios de monitoreo, sin embargo la más cercana presenta condiciones de aceptable para DBO₅.

En interior del área del SAR no se dispone de sitios de monitoreo de calidad del agua. Solamente existe una estación más cercana sobre el río Despoblado en la subcuenca RH23Bb en el municipio de Villa Comaltitlán, con clave OCFSU3080 denominada río Despoblado, que monitorea los parámetros de DBO₅, DQO, Coliformes fecales y SST, tal como se describe en la Tabla IV.5.

Tabla IV.5. Evaluación de la calidad del agua del río Despoblado en la subcuenca RH23Bb.

Parámetro	Excelente	Buena Calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente Contaminada
Coliformes fecales	X	-	-	-	-
SST	X	-	-	-	-
DQO	-	-	-	X	-
DBO5	-	-	X	-	-

FUENTE: Sitio de monitoreo OCFSU3080 denominada río Despoblado, CONAGUA, 2018.

IV.3.1.11. Calidad del Aire

Conocer las características demográficas, de desarrollo económico, relieve y clima de un lugar es un insumo fundamental para comprender mejor la dinámica de la calidad del aire y apoyar la toma de decisiones en materia de protección a la salud y de los ecosistemas.

50

Los parámetros meteorológicos del clima es un factor relevante en la dinámica de la contaminación del aire. Como la atmósfera es el medio en el que se liberan los contaminantes, el transporte y la dispersión de estas descargas La lluvia por ejemplo, suele reducir los niveles de contaminación del aire, en tanto que las altas temperaturas y la radiación pueden promover la formación de contaminantes secundarios como el ozono.

México cuenta con diversas Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire para la protección de la salud, que definen los límites máximos permisibles (LMP) para los contaminantes: ozono (O3), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO2), bióxido de azufre (SO2), partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM10) y partículas menores o iguales a 2.5 micrómetros (PM2.5).

El inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera es uno de los elementos base para la gestión de la calidad del aire, a través de éstos se conoce el tipo y cantidad de contaminantes que son emitidos al aire por los diferentes sectores o categorías.

51

Los inventarios de emisiones están constituidos por las siguientes fuentes:

- Fuentes fijas, que están integradas por el sector industrial. El análisis de esta fuente lo integran establecimientos de jurisdicción federal y de giro estatal, todas en materia de atmósfera.
- Fuentes móviles, relacionadas con los vehículos automotores. Las categorías de emisión estimadas en el inventario para móviles carreteras son: motocicletas, automóvil, camioneta, pick up, veh <3 ton, veh >3 ton, autobús y tractocamión. Móviles no carreteras: aviación y servicios auxiliares, embarcaciones marinas, locomotoras, maquinaria agrícola y maquinaria de la construcción.

- Fuentes de área, emisiones como son: cocción de alimentos en casa habitación, uso de solventes, actividades ganaderas, agrícolas, incendios forestales, entre otras.
- Fuentes naturales, relacionadas con las emisiones biogénicas, provenientes del proceso de la fotosíntesis de las plantas, y aquellas emisiones que no dependen de la actividad del hombre, así como las emisiones erosivas.

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) tiene el propósito de instrumentar acciones para reducir los niveles de contaminantes del aire que implican riesgos en la salud de la población. Los beneficios de reducir la contaminación del aire no sólo se traducen en una mejora en la salud de la población, sino también en un ahorro en los gastos asociados a la atención de las enfermedades relacionadas con la exposición a los contaminantes en el aire.

52

El estado de Chiapas cuenta con su Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Chiapas (PROAIRE) 2018-2027, que busca ser el documento rector para mejorar y mantener la calidad del aire en la entidad en beneficio de la población (ver Figura IV.37).



Figura IV.37. Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en México-ProAire, vigentes al 2018.

De acuerdo con el Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016, el municipio de Motozintla, en donde se ubica el SAR de proyecto, sus emisiones son mínimas aportaciones entre 1 y 2% con respecto al total Estatal, descrito en la Tabla IV.6.

Tabla IV.6. Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016.

Nivel	Emisiones en Mg/año						
	PM10	PM2.5	SO2	CO	NOx	COV	NH3
Estatad	320,912.1	78,264.8	4,185.0	374,783	191,774.3	1,400,902.9	38,821.5

Motozintla	6,279.9	1,301.	47.2	4,394.2	1,795.2	7,942.6	554.9
------------	---------	--------	------	---------	---------	---------	-------

FUENTE: Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Chiapas (PROAIRE) 2018-2027.

La obra carretera a desarrollar requiere la utilización de la maquinaria y acarreo de material geológico, esto desprenderá partículas como son: PTS, Bióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) e Hidrocarburos; para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

En el caso de la posible producción de polvo que se generara durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

54

IV.3.2 Medio biótico

Los recursos naturales, junto con la gran diversidad de servicios ambientales que proporcionan, son de vital importancia para las poblaciones humanas, por el abasto de agua, la filtración de sedimentos y contaminantes, la pesca comercial y de subsistencia, el amortiguamiento de eventos hidrometeorológicos extremos, así como para la recreación y el esparcimiento. El estado de Chiapas es reconocido por su gran patrimonio cultural, étnico y natural; de igual forma, cuenta con una impresionante riqueza biológica.

IV.3.2.1. Biodiversidad

El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) está conformado por diversos elementos para llevar a cabo la compilación y síntesis de la información sobre la biodiversidad y los recursos biológicos de México, con la finalidad de establecer el inventario nacional de especies y asesorar en materia de diversidad biológica a los sectores gubernamental, social y privado.

De acuerdo con el SNIB en el municipio de Motozintla se tiene registro de 20,577 ejemplares de los diferentes grupos biológicos. En donde las Plantas es el grupo biológico más numeroso representan el 42% de los ejemplares, seguido de invertebrados y aves con el 29% y 21%, respectivamente (Ver Figura IV.38).

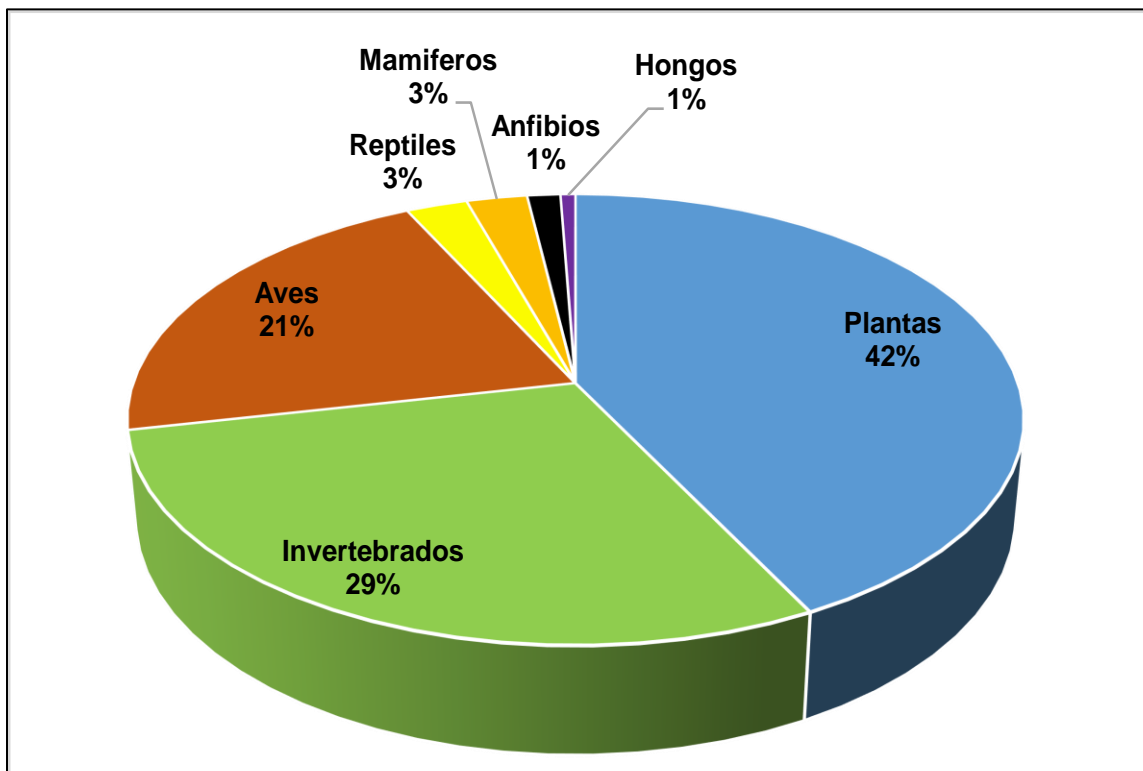


Figura IV.38. Distribución porcentual de los grupos biológicos registrados en el SNIB en el municipio de Motozintla.

El SNIB tiene registrados 8,745 ejemplares de plantas, 6,002 invertebrados y 4,349 aves en mayor número, seguidos de reptiles, mamíferos y anfibios, como se puede observar en la Figura IV.39.

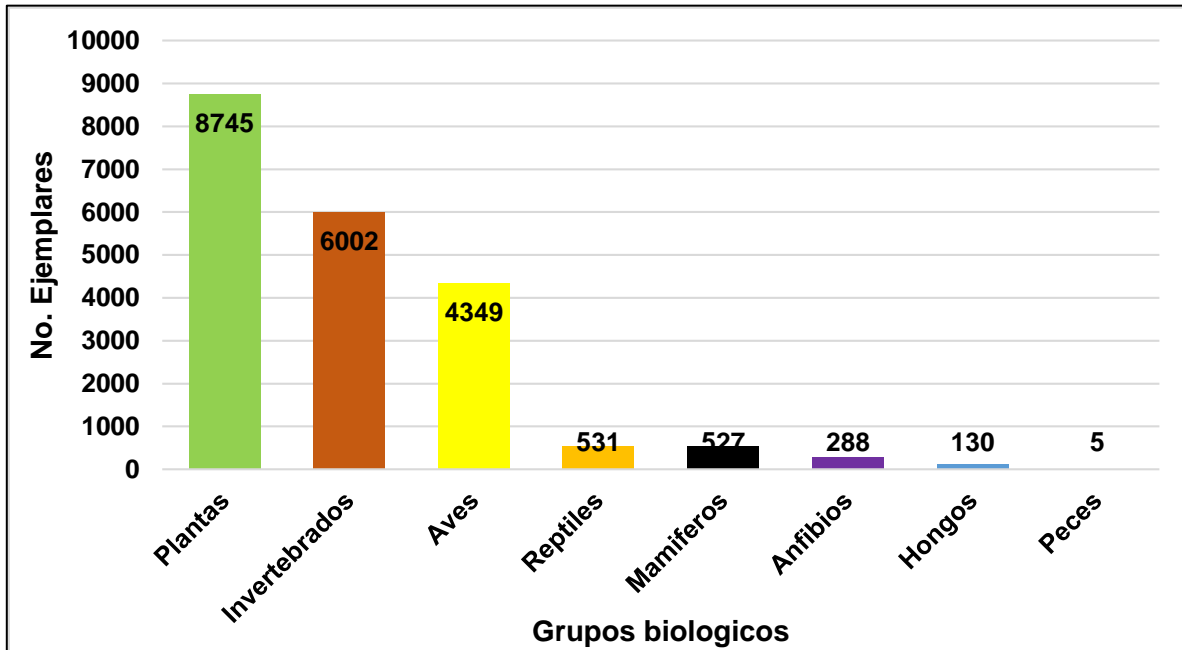


Figura IV.39. Ejemplares registrados en el SNIB por grupo biológico en el municipio de Motozintla. (SNIB-CONABIO, 2019).

IV.3.2.2. Flora

La flora en el municipio de Motozintla es típica del bosque seco natural o chaparral, existe una legitima estepa de arbustos espinosos con pino copal, huisaches, ámate, yuca, cactáceas como; pitajaya, maguey y órgano, ochote, jocote, guaje, bejuco, arbustos espinosos y variedad de acacias y mimosas. La vegetación es verde y rala, sin embargo todos los cerros aledaños están cubiertos de humedad y otros tipos de vegetación de pinos encinares etc. El SAR pertenece a la División florística Mesoamericana de Montaña por enclavarse en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur (Figura

IV.40) y a la provincia biogeográfica del Soconusco (Figura IV.41).

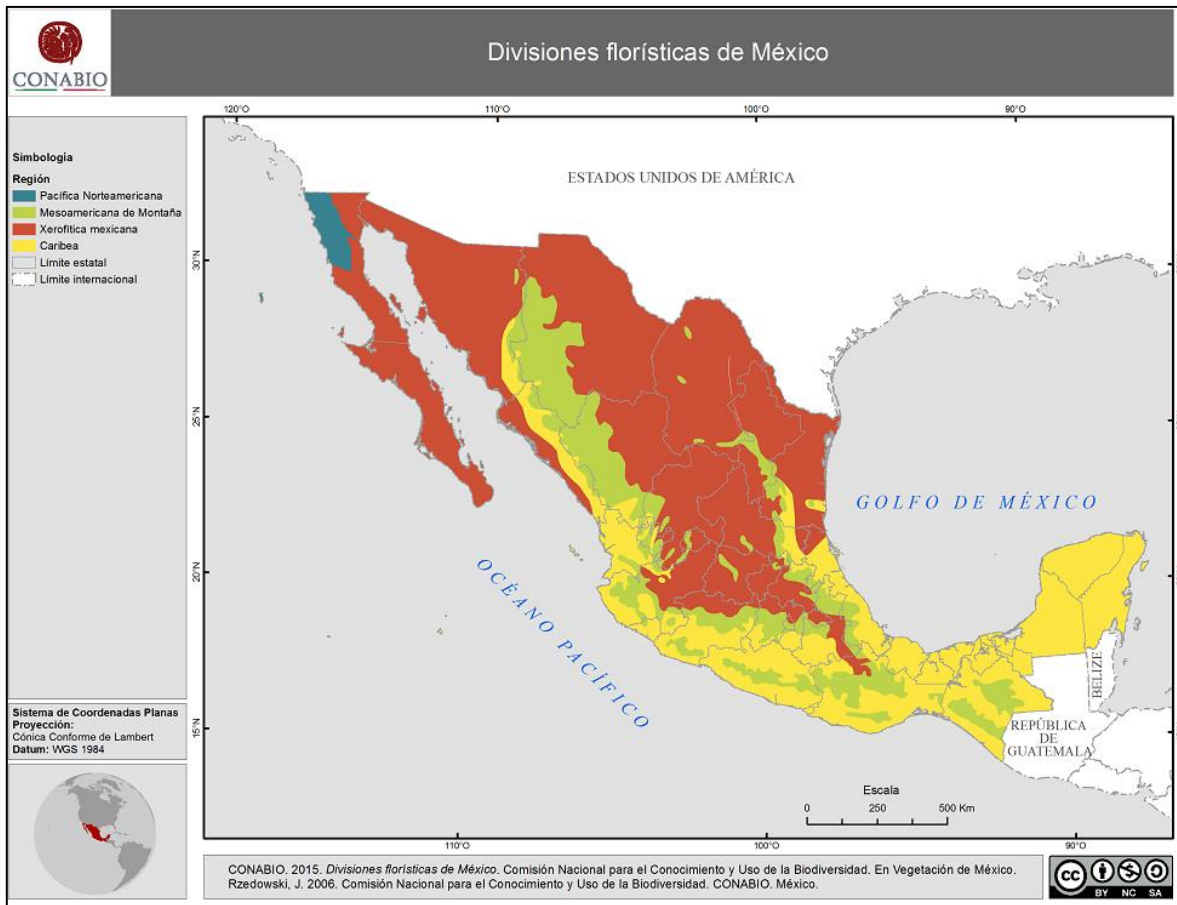


Figura IV.40. Divisiones florísticas de México. Fuente: CONABIO.



Figura IV.41. Provincias biogeográficas de México. Fuente: CONABIO.

En las partes completamente montañosas y boscosas, se encuentran distintas clases de maderas, como el cedro, roble, nogal, encino, ciprés, ébano, hormigo, pino, chicharro, abeto, guachipilín, que se emplean para la construcción de casas, carpinterías y talleres de ebanistería, etc., la del hormigo es utilizada especialmente en la formación del instrumento negroide, la "marimba".

IV.3.2.3. Usos del Suelo y Vegetación

De las tres vegetaciones descritas anteriormente, en el SAR se encuentran distribuidas de la siguiente forma (ver Tabla IV.7):

El uso de suelo en el SAR está ocupado por 76.6% de Agricultura de temporal permanente, así como la vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia representan el 20.4% de la superficie en estudio, mientras que con respecto al área de influencia la cobertura es del 50% para estos 2 tipos de uso de suelo.

Tabla IV.7. Cobertura del uso de suelo y vegetación en el SAR y en el área de influencia (AI).

Clave	Descripción	Superficie SAR (ha)	% Cobertura SAR	Superficie AI (ha)	% Cobertura AI
PI	Pastizal inducido	85	3	-	-
TP	Agricultura de temporal permanente	2,278	76.6	56	50
VSA/SAP	Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	608	20.4	56	50
TOTAL		2,971	100.0	112.0	100.0

59

FUENTE: Elaboración propia con datos del análisis geoespacial del SAR y Uso de suelo y vegetación serie VI, INEGI, 2016.

En la siguiente Figura IV.42, podemos observar la cobertura de los diferentes usos de suelo y vegetación en el SAR y en el área de influencia. El SAR se encuentra conformado por 2,971.49 has., de las cuales se encuentran asociadas a tres tipos de vegetación como lo son la vegetación secundaria, pastizal y agricultura las cuales se describen a continuación.

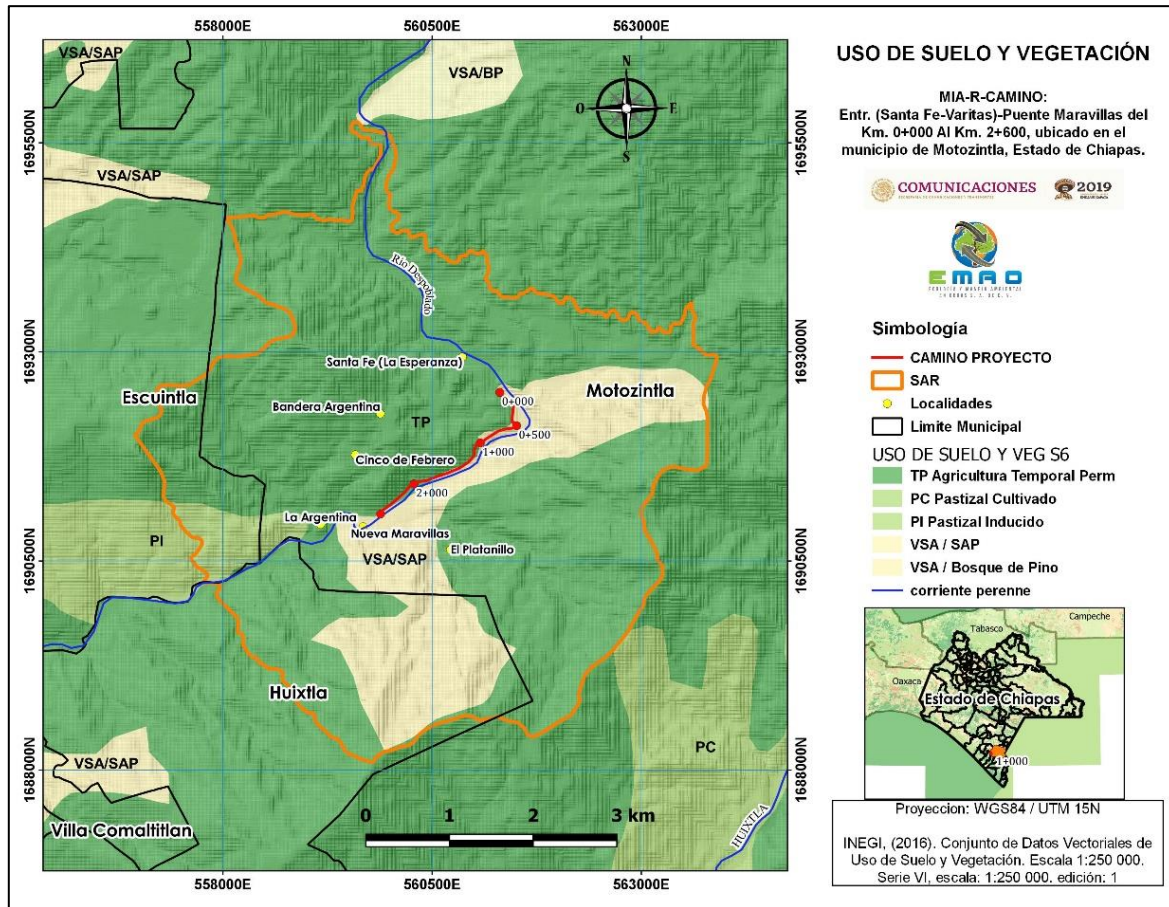


Figura IV.42. Mapa del uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.

Vegetación Secundaria

La vegetación secundaria surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario en zonas tropicales, cuya característica depende del tiempo de formación, de la vegetación original que ahí se encontraba y de las características propias de la región y sus alrededores. Este tipo de vegetación puede encontrarse en diferentes etapas de sucesión, de uno a cinco años hasta más de 15 años en los diferentes tipos de vegetación y tienen una composición y estructura que difiere de acuerdo a su edad.

En sus procesos de cambio en un principio este tipo de vegetación es dominada por especies de períodos cortos de vida. Posterior a ello se establecen las especies residentes o primarias. Pero la regeneración natural de la vegetación, dependerá de la presencia y cercanía de fragmentos de las zonas con vegetación más conservada y por consecuencia, podrían llegar a convertirse en un tipo de vegetación muy similar como el de su fragmento más cercano.

Dependiendo de las especies que se encuentren en el ecosistema y también de las alturas de las mismas, se podrá determinar el grado de madurez en que este se encuentre. Así mismo es posible inferir las posibilidades de recuperación conteniendo la mayoría de los elementos de la vegetación original.

61

Pastizal

Son comunidades vegetales en las que distintas especies interactúan entre sí y con el ambiente en que se encuentran. Existen diferentes tipos de pastizales y esto depende de las especies que lo componen y van desde aquellos dominados por hierbas (principalmente gramíneas) o aquellos que con presencia de plantas leñosas (árboles y arbustos). Sin embargo, la mayoría de los pastizales naturales han visto disminuida su superficie, como una consecuencia de la actividad ganadera, debido a que fueron reemplazados por especies forrajeras, que son usadas en la alimentación del ganado.

Agricultura

Son sistemas manejados por el hombre y que constituyen los usos del suelo a partir de la modificación de la cobertura vegetal. Existen diferentes tipos de agricultura las cuales pueden ser permanentes o nómadas, de acuerdo al tiempo de ocupación del terreno, además pueden ser de riego, temporal y humedad.

IV.3.2.4. Análisis de la vegetación y composición florística

Para conocer la diversidad biológica de flora silvestre que presenta el SAR del proyecto, se realizaron recorridos prospectivos fuera y en las inmediaciones del área de estudio. Estos datos fueron exportados y procesados en un Sistema de Información Geográfica de software libre (QGIS) para corroborar las características de la cobertura vegetal mediante las imágenes de satélite (ver Figura IV.43).

62

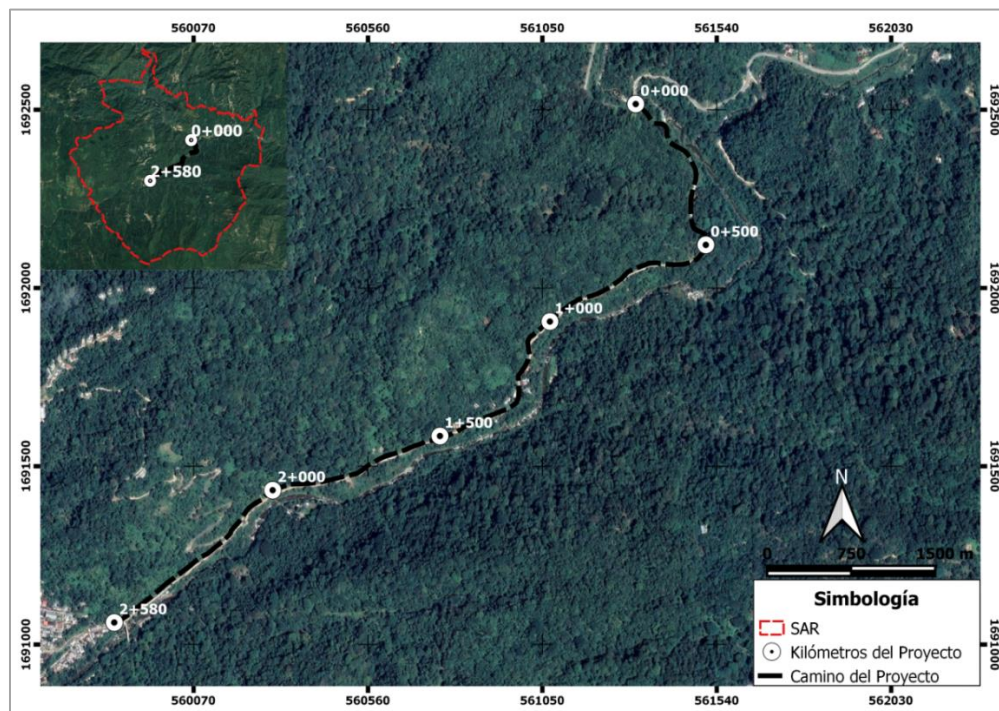


Figura IV.43. Recorrido sobre el DDV del tramo del proyecto.

Sitios de muestreo flora.

Los sitios de muestreo fueron establecidos sobre el DDV de obra y en el área circundante correspondiente al Sistema Ambiental Regional (SAR), cubriendo los hábitats representativos del área del proyecto, así como los de mayor fragilidad ecológica, considerando aquellos que pueden albergar mayor riqueza de especies (ver Figura IV.44), para ello se establecieron 5 transectos. Para caracterizar cada estrato, se realizaron muestreos mediante transectos de 500 m de largo por 20 metros de ancho, en cada transecto se realizó el barrido total para obtener la mayor cantidad de datos posibles de especies arbustivas. En el caso del estrato herbáceo se identificaron las especies presentes en esta superficie considerando su medida de cobertura en porcentajes.

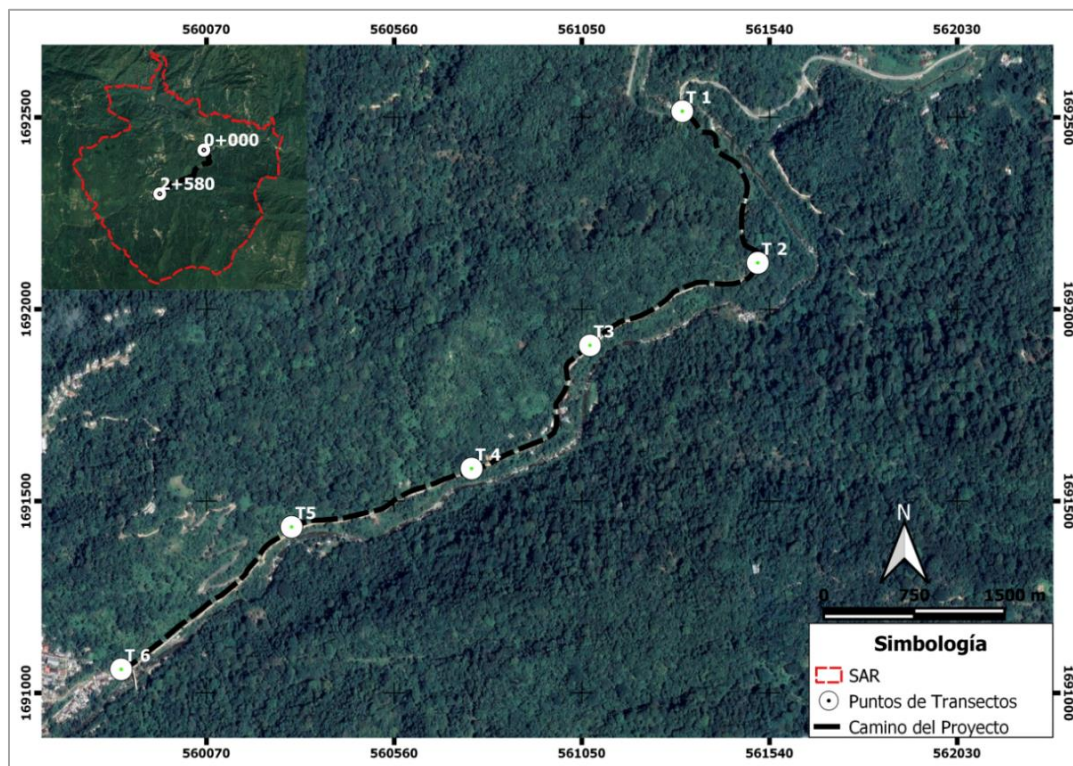


Figura IV.44. Ubicación de los transectos (T) establecidos para el muestreo de la flora.

Para el estrato arbóreo el muestreo consistió en la medición de todos los ejemplares arbóreos mayor o igual a 10 centímetros de Diámetro a la Altura de Pecho (DAP) dentro de los mismos transectos (Tabla IV.8).

Tabla IV.8. Coordenadas de los transectos para el muestreo de Flora.

TRANSECTO	TRAMO	INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
1	0+000	561312	1692516	561509	1692121
2	0+500	561509	1692121	561071	1691906
3	1+000	561071	1691906	560762	1691585
4	1+500	560762	1691585	560292	1691433
5	2+000	560292	1691433	559847	1691062
6	2+600	559829	1691051	559829	1691051

Nota: Coordenada UTM-WGS84

Levantamiento florístico.

En el SAR se registró una riqueza de 36 especies y una abundancia de 83 individuos, pertenecientes a 21 familias. Siendo la familia Poaceae la mejor representada con seis especies, seguida de las familias Asteraceae y Fabaceae con cinco y cuatro especies cada una. Las especies más abundantes dentro del SAR fueron el Celele (*Inga spuria*) con 13 individuos, seguida del Cuijinicuil (*Inga jinicuil*) con seis, el Pasto pata de gallina (*Cynodon dactylon*) y Pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) con cinco individuos cada una (ver Tabla IV-9).

Tabla IV.9. Riqueza florística en el SAR del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	SAR
Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	-	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	1
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	-	1
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Macal	-	1
Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Izote	-	1
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	Margarita	-	4
	<i>Bidens pilosa</i>	Acahuale blanco	-	1
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	-	3
	<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	-	2
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	-	1
Begoniaceae	<i>Begonia glabra</i>	Begonia	-	2
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	1
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	-	1
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	-	1
	<i>Ipomoea tricolor</i>	Campanita tres colores	-	1
	<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	-	4
Costaceae	<i>Costus ruber</i>	Caña agria	-	2
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i>	Coyolillo	-	1
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	-	4
	<i>Inga jinicuil</i>	Cuijinicuil	-	6
	<i>Inga spuria</i>	Celele	-	13
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	-	2
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	-	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	-	2

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	SAR
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Manzanillo	-	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Pr	1
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	-	2
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	-	5
	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella africana	-	1
	<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán	-	1
	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	-	3
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	-	5
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	-	1
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucetillo	-	2
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	-	2
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Siete negrito	-	2
TOTAL GENERAL				83

Comunidad florística.

En el SAR se contabilizaron 31 individuos que corresponde a 11 especies arbóreas, siendo las especies más abundantes *Inga spuria* con 13 individuos, seguido de *Inga jinicuil* con seis individuos. Solo tres individuos arbóreos presentaron tallas de D.A.P. entre los 46.47 y 61.75 cms, destacando al Palo mulato (*Bursera simaruba*) con el mayor tamaño, seguido, *Guácimo* (*Guazuma ulmifolia*) y *Aguacate* (*Persea americana*). En esta misma cobertura arbórea el 70.97% de los individuos presentan una altura que oscila entre los dos y 10 metros, seguido de un 29.03 % que alcanzan una talla de 11 a 15

metros de alto (Figura IV.45). La identificación de las especies se realizó con el uso de literatura especializada de Miranda (1998); Mostacedo Y Fredericksen (2000); Pennington, y Sarukhán (2005) y Rzedowski (2006).



67

Figura IV.45. Medición del ancho de camino que comunica a la comunidad Nueva Maravilla, Motozintla, Chiapas.

Por otro lado, la comunidad herbácea se encuentra representada por una riqueza de 22 especies y una abundancia de 48 individuos. La familia mejor representada fue Poaceae y Asteraceae con seis y cinco individuos. Las especies más abundante fueron el *C. dactylon* y *P. purpureum* con cinco individuos cada una. En el estrato arbustivo se registró una riqueza de tres especies y una abundancia de cuatro

individuos, siendo la especie más abundante el Momo cimarrón (*Piper umbellatum*) con dos individuos (ver Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Familias, géneros y especies registrados dentro del SAR.

Taxonomía	Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo
Familias	9	3	10
Géneros	18	3	10
Especies	22	3	11

Parámetros ecológicos de la comunidad florística.

Los datos arrojaron que la composición florística del SAR presente una alta diversidad de especies ($H' = 3.264$), mientras que el valor de dominancia de Simpson fue medio ($D' = 0.0544$) estos valores nos indican que en el área de estudio hay especies que pudieran estar dominando el sitio, sin embargo, el análisis de equitatividad de Pielou presento valor alto ($J' = 0.9107$), el cual nos muestra el grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies. En general se considera una comunidad altamente diversa y estable (Ver Tabla IV.11).

68

Tabla IV.11. Valores ecológicos de la comunidad florística en el área del proyecto.

Parámetros ecológicos	SAR	Valor de referencia	Condición
Diversidad (H')	3.264	1-4.5	Alto
Dominancia (S')	0.0544	0-1	Medio
Equitatividad (J')	0.9104	0-1	Alto

IV.3.2.5. Categorías de riesgo y protección de flora.

Se registró solamente un individuo de Cedro rojo (*Cedrela odorata*) presente en vida libre entre la comunidad arbórea dentro del monitoreo del sistema ambiental regional. El ejemplar se encuentra enlistado como especie Sujeta a Protección Especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se encuentra localizada fuera del camino a modernizar, por lo que no se verá afectada por las actividades constructivas (ver Tabla IV.9).

IV.3.2.6. Vegetación a afectar en el DDV.

La vegetación que está presente en el tramo del Km 0+000 al 2+600 es vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (54.46%) y agricultura de temporal permanente (45.54%) (Figura IV.46) en la siguiente tabla se describe la vegetación que se encuentra presente en el tramo del proyecto es importante mencionar que el camino es existente (ver Tabla IV.12).

69

Tabla IV.12. Vegetación presente y colindante con el proyecto.

Tramo	Tipo de vegetación
0+000 al 0+313	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
0+313 al 0+466	Agricultura de Temporal Permanente
0+466 al 1+010	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
1+010 al 1+240	Agricultura de Temporal Permanente
1+240 al 1+788	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
1+788 al 2+580	Agricultura de Temporal Permanente

FUENTE: Capa de uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI (2016).

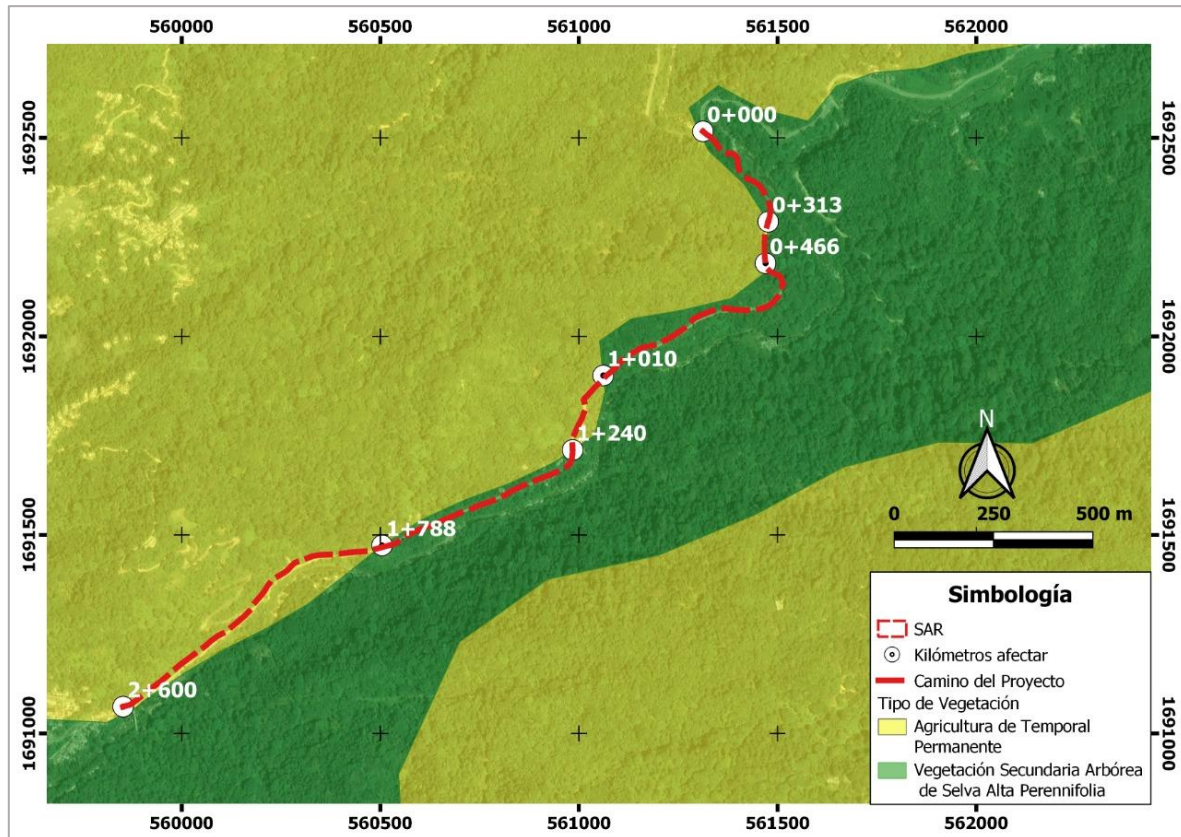


Figura IV.46. Vegetación presente en el tramo del proyecto.

A lo largo del camino, se encuentran un bosque perennifolio, asociado un agroecosistema de café con altura que oscila entre los cuatro y 15 metros de alto. Asimismo, en las inmediaciones de este tramo predominan espacios para agricultura temporal como de maíz (*Zea mays*) y pastoreo de ganado vacuno, además de vegetación de traspatio en la localidad de Nueva Maravillas, Motozintla, Chiapas. Es importante mencionar, que el camino es existente con un ancho promedio de 6.5 metros, donde se realizaran cortes para convertirlo en una carretera pavimentada con un ancho de 7 metros.

Por la ampliación del proyecto se verán afectadas 121 individuos, pertenecientes a 32 especies de flora. En el

estrato herbáceo se afectaran 75 individuos, mientras en el estrato arbustivo serán 4 individuos y el estrato herbáceo se verá afectado con 42 individuos, (ver Tabla IV.13).

Tabla IV.13. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a afectar en la construcción del Proyecto.

Tramo		Sup. afectar (m ²)	Especies a afectar		No. Ind.	Estrato
Km Inicio	Km Final		ESPECIE	NOMBRE COMÚN		
0+000	0+500	3,708.20	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo
			<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	1	Arbóreo
			<i>Coffea arabica</i>	Café	3	Arbóreo
			<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	1	Herbáceo
			<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	1	Herbáceo
			<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	1	Herbáceo
			<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	1	Arbustivo
			<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Begonia glabra</i>	Begonia	1	Herbáceo
			<i>Cyperus ferax</i>	Coyolillo	1	Herbáceo
			<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	Herbáceo
			<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	Herbáceo
<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	1	Arbustivo			
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán	1	Herbáceo			
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella africana	1	Herbáceo			
0+500	1+000	3,020.16	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	3	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	4	Arbóreo
			<i>Coffea arabica</i>	Café	3	Arbóreo

			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
			<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	1	Herbáceo
			<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	1	Herbáceo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Lantana camara</i>	Siete negrito	1	Herbáceo
1+000	1+500	2,156.79	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo
			<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	9	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	4	Arbóreo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	2	Herbáceo
			<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	1	Herbáceo
			<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Macal	1	Herbáceo
			<i>Bidens pilosa</i>	Acahual blanco	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	1	Herbáceo
			<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	1	Arbustivo
			<i>Costus ruber</i>	Caña agria	1	Herbáceo
			<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	1	Herbáceo
			<i>Begonia glabra</i>	Begonia	1	Herbáceo
1+500	2+000	3,415.39	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	16	Arbóreo
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	1	Arbóreo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	1	Herbáceo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
2+000	2+600	3,063.53	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuili	1	Arbóreo
			<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	1	Arbóreo
			<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	19	Arbóreo

			<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	1	Arbóreo
			<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	1	Herbáceo
			<i>Ipomoea tricolor</i>	Campanita tres colores	1	Herbáceo
			<i>Aster subulatus</i>	Margarita	1	Herbáceo
			<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	Arbóreo
			<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto pata de gallina	1	Herbáceo
			<i>Carica papaya</i>	Papaya	1	Arbustivo
Total	15,364.07				121	

FUENTE: Elaboración propia con datos del levantamiento.

IV.3.2.7. Fauna

Sitios de muestreo fauna.

Para conocer la diversidad de las especies faunística que alberga el área del proyecto, se realizaron muestreos durante cuatro días efectivos, en la cual se aplicaron diferentes métodos de muestreo de acuerdo con el grupo taxonómico (aves, mamíferos, reptiles, anfibios). En cada muestreo se establecieron transectos de 500 m de largo y ancho variable y puntos de avistamientos para obtener la mayor cantidad de datos posibles para un análisis robusto de los parámetros ecológicos (riqueza, diversidad y abundancia) (Tabla IV.14).

73

Tabla IV.14. Coordenadas de los transectos de fauna en el DDV del camino (UTM-WGS84).

TRANSECTO	TRAMO	INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
1	0+000	561312	1692516	561509	1692121
2	0+500	561509	1692121	561071	1691906
3	1+000	561071	1691906	560762	1691585
4	1+500	560762	1691585	560292	1691433

5	2+000	560292	1691433	559847	1691062
6	2+600	559829	1691051	559829	1691051

IV.3.2.8. Análisis faunístico

Aves.

Se realizó mediante avistamientos de radio fijo (Raph et al. 1996), el cual consistió en la colocación de seis puntos con un radio de observación de 50 metros, con una distancia equidistante de 500 metros entre cada punto. Los registros se realizaron en horarios de mayor actividad: diurnos (06:00 a 11:00 hrs) y nocturno (18:00 a 22:00 hrs). La identificación se realizó de forma visual (tamaño, forma, colores, comportamiento, puntos y posición de percha) y auditiva (cantos o llamados). Los datos considerados fueron los siguientes: especie, número de individuos, tipo de vegetación en la que se observó y la actividad que está realizando (Ver Figuras IV.47, 48, 49 y 50). Para la identificación de las aves se utilizaron las guías de Peterson y Chalif (1989); Kaufman y Manzano (2005); Van Perlo (2006); Dunn y Alderfer (2011); Arizmendi y Berlanga (2014) y CONABIO (2015).



Figura IV.47. Especialista en aves, realizando anotaciones de las observaciones de los ejemplares en el trazo del camino.

75



Figura IV.48. Observaciones de aves en el SAR del camino, haciendo el uso de binoculares de largo alcance, para identificar las especies.



Figura IV.49. El personal especialista en aves utilizó guías de identificación para la determinación de la aves, así también consulto con pobladores de la zona, sobre las especies presentes.

76



Figura IV.50. La imagen muestra el equipo y guías utilizadas para el monitoreo de la fauna silvestre en el SAR del camino a modernizar.

Mamíferos .

Se realizó mediante muestreos directos en puntos establecidos sobre el derecho de vía mediante el establecimiento de transectos de longitud de 500 metros en el DDV y recorrido en el área circundante. En cada transecto, se llevó a cabo una búsqueda minuciosa de individuos, así como cualquier rastro que evidenciara su presencia como lo son huellas, madrigueras, comederos, echaderos, excretas, entre otros.

Para aumentar el esfuerzo de muestreo y obtención de datos representativos de la mastofauna, se emplearon trampas Tomahawk para individuos de talla mediana y trampas Sherman para roedores; ambas trampas fueron distribuidas en los diferentes hábitat presente en el DDV de la obra, esta fueron colocadas en sitios estratégicos donde se detectaron, rutas de paso, echaderos, madrigueras, huellas o senderos. Además de lo anterior, se establecieron cámaras trampa (Cuddeback Long Range IR Model E2 y Cuddeback IR Model H-1453) las cuales fueron colocadas en sitios potenciales con actividad de los organismos. Se utilizaron atrayentes en cada cámara trampa el cual consistió en una mezcla de frutas fermentadas, sardinas, vainilla (Ver Figuras IV.51, 52, 53 y 54).

En cada trampa se utilizaron atrayentes que consistió en una mezcla de sardinas y frutas fermentadas para el caso de las trampas Tomahawk y para las trampas Sherman fue una mezcla avena, vainilla y crema de cacahuate. Las actividades de trampeo iniciaron a las 16:00 horas hasta las 19:00 hrs, con revisiones a la primera hora de la mañana. Los organismos capturados fueron identificados y fotografiados utilizando las claves y guías para mamíferos de Aranda (2012) y la guía A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast

México (Reid, 2009), posteriormente fueron liberados en el sitio.



Figura IV.51. Personal de campo durante los recorridos nocturnos en busca de mastofauna entre la vegetación.

78



Figura IV.52. Recorrido nocturno sobre los transectos en busca de mamíferos.



Figura IV.53. Preparación de los cebos que serán colocados en las trampas tipos Tomahawk y Sherman para mamíferos de talla mediana y pequeña, respectivamente.

79



Figura IV.54. Colocación de cámaras trampa en distintos lugares en los sitios de muestreo para mayor esfuerzo de muestreo de mamíferos.



Anfibios y reptiles.

Para la herpetofauna, se utilizó el método de conteo en transectos de longitud fija: este método consiste en realizar una búsqueda intensiva a través de seis transectos con una longitud fija, que para este caso fue de 500 m, haciendo una búsqueda exhaustiva en todos los posibles microhábitats donde se resguarda la herpetofauna, tales como: troncos caídos, debajo de rocas, entre la hojarasca, sobre y entre los arbustos, en agujeros y en cuerpos de agua.

Cuando fue posible, se tomaron fotografías de los ejemplares con la ayuda de una cámara fotográfica y de ser necesario para su identificación, se realizó la captura de ejemplares. En el caso de anfibios la captura se realizó a mano, mientras que en el caso de serpientes la captura se realizó con ayuda de un gancho o pinza herpetológica. Los muestreos se realizaron en dos horarios; el horario matutino fue de las 8:00 a las 12:00 horas, mientras que el horario vespertino se realizó entre las 18:00 y 22:00 horas. Para la identificación de las especies se utilizó la guía de reptiles y anfibios de Köhler (2001), Köhler (2008), Lee (2000) y Myska (2013) (Ver Figuras IV.55, 56, 57 y 58).



Figura IV.55. El especialista en herpetofauna realizó el registro de especies situadas cerca del camino existente, utilizando gancho herpetológico.

81



Figura IV.56. Durante los registros de los individuos de fauna entre ellos la herpetofauna, se registró las coordenadas UTM con equipo GARMIN GPSMAP 64/GLONASS.



Figura IV.57. Los monitoreos de la herpetofauna se realizaron de manera diurna y nocturna haciendo uso de lámparas frontales, polainas, etc.

82



Figura IV.58. Para la identificación de algunas especies de anfibios y reptiles fue necesario utilizar guías especializadas.

TRABAJO DE GABINETE.

Para conocer el comportamiento de la diversidad biológica que alberga el sitio de estudio, se consideraron los siguientes componentes ecológicos que a continuación se describen:

Riqueza de especies.

Se realizó el análisis de riqueza mediante el número de especies presentes en el SAR y en las inmediaciones de la vegetación circundante del DDV del camino existente.

Índice de Diversidad.

Para calcular el valor de diversidad, se consideró el índice de Shannon-Wiener que toma el valor de importancia de cada especie; este expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo y predice a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran 1988). Este índice tiene un rango entre 1 y 4.5, donde valores por encima de tres, se consideran diversos. Los datos fueron procesados en el programa Past versión 4 (Hammer and Ryan 2001).

83

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

Índice de Dominancia.

El índice de Simpson es un índice de dominancia que toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, su rango oscila en 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta). Los datos fueron procesados en el programa Past versión 4 (Hammer and Ryan 2001).



$$\lambda = \sum p_i^2$$

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

Índice de Equitatividad.

El índice de Pielou, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Los datos fueron procesados en el programa Past versión 4 (Hammer and Ryan 2001).

84

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

H' = Diversidad máxima.

Índice de acumulación de especies.

Índice de Acumulación de especies

El índice de Chao 1, es un estimador del número de especies presentes en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra.

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

S= número de especies en una muestra.

a= número de especies representadas por un único individuo (singletons).

b= número de especies representadas por dos individuos (doubletons).

Categorías de protección ambiental.

Para conocer las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo y protección ambiental, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de carácter internacional la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2019) y Comercio Internacional de tráfico de especies silvestres (CITES, 2019).

IV.3.2.9. Riqueza específica de la fauna.

En general se registraron 195 individuos agrupados en 45 especies, pertenecientes a 30 familias y 15 ordenes. Las aves fue el grupo mejor representado con 27 especies, seguido por los reptiles con 10 especies, mamíferos con 5 especies y 3 especies de anfibios, los últimos tres grupos acumularon a 18 especies en total en su conjunto (Tabla IV.15).

Tabla IV.15. Distribución taxonómica de la fauna en el área del proyecto.

Grupo taxonómico	Riqueza (S)
Aves	27
Mamíferos	5
Reptiles	10
Anfibios	3
TOTAL	45

Riqueza y abundancia de la comunidad de aves

Se registró un total de 114 individuos pertenecientes a 27 especies, 16 familias y nueve órdenes. La mejor representada fue el Mielero patas amarillas (*Cyanerpes cyaneus*), seguido del Luisito común (*Myiozetetes similis*) con 18 y 15 individuos. Por su parte la Piranga roja (*Piranga rubra*), la Urraca cara blanca (*Calocitta formosa*), el Semillero de collar (*Sporophila torqueola*), Tangara alas amarillas (*Thraupis abbas*) fueron representadas por 8 individuos cada una (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

Riqueza y abundancia de la comunidad de mamíferos

Se registró un total de 12 individuos pertenecientes a cinco especies, cinco familias y cuatro órdenes; representados por el armadillo de nueve bandas (*Dasytus novemcinctus*), el Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*) el Ratón mexicano (*Peromyscus mexicanus*), el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y el Ocelote (*Leopardus pardalis*) (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20)

86

Riqueza y abundancia de la comunidad de reptiles

Se registró un total de 60 individuos pertenecientes a 10 especies, siete familias y una orden. La especie dominante fue el Abaniquillo sedoso (*Anolis sericeus*) con 40 individuos, mientras que la Lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*) presento seis individuos seguido del Anolis fantasma (*Anolis lemurinus*) y la Iguana espinosa del golfo (*Ctenosaura acanthura*) con seis individuos cada uno (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

Riqueza y abundancia de la comunidad de anfibios

Se registró un total de nueve individuos pertenecientes a tres especies, dos familias y una orden. La Rana del volcán de San Martín (*Craugastor loki*) fue la mejor representada con cinco individuos y por su parte, la Rana ladrona cabeza ancha (*Craugastor laticeps*) y la Ranita orejona de bosque nublado (*Ptychohyla macrotympanum*) presentaron dos registros cada una (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

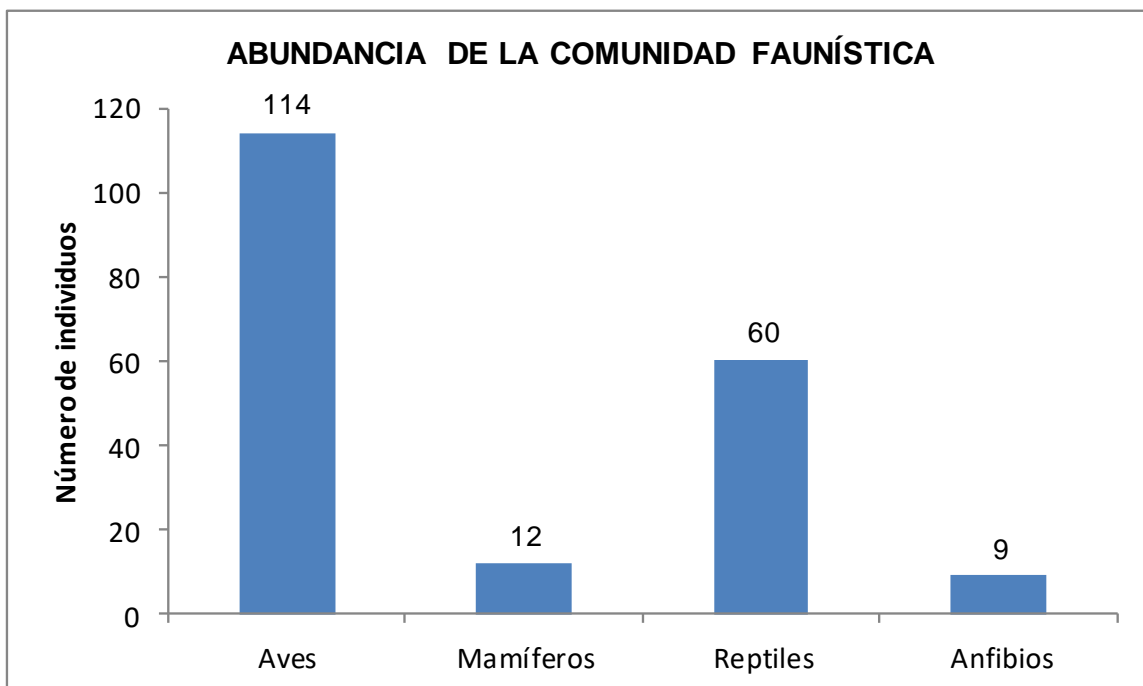


Figura IV.59. Abundancia de la fauna silvestre en el área del proyecto.

IV.3.2.10. Análisis ecológico de la comunidad faunística

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

El análisis de los resultados, arrojaron un valor de diversidad general de $H' = 3.217$, valor ecológicamente considerado como diversidad alta. En este mismo sentido, por grupo taxonómico el comportamiento fue distinto, donde las

aves fueron mejor representadas respecto a los mamíferos, reptiles y anfibios quienes presentaron valores bajos de diversidad (Ver Tabla IV.16).

Tabla IV.16. Valores de diversidad de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Grupo taxonómico	Diversidad (H')
Aves	2.895
Mamíferos	1.445
Reptiles	1.3
Anfibios	0.995
DIVERSIDAD TOTAL	3.217

Índice de dominancia de Simpson (D)

Los datos mostraron que la comunidad faunística se encuentra repartida homogéneamente en el paisaje de estudio ($D=0.9284$), es decir que no hay dominancia de las especies como ocurre en aves ($D=0.92$) y mamíferos ($D=0.73$) y no así en reptiles y anfibios quienes presentaron valores medios, es decir, que alguna de las especies que integran estos grupos se muestran dominantes respecto a las otras especies, como *A. sericeus* y la *C. loki* (Tabla IV.17).

88

Tabla IV.17. Valores de dominancia de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Grupo taxonómico	Dominancia (D)
Aves	0.9243
Mamíferos	0.7361
Reptiles	0.5372
Anfibios	0.5926
DOMINANCIA TOTAL	0.9284

Índice de equitatividad de Pielou (J')

La comunidad faunística presentó un valor de equitatividad total de $J'=0.8356$, es decir, que ecológicamente los individuos de cada especie se encuentran repartidos homogéneamente en la comunidad, como ocurrió con los anfibios

($J'=0.90$), en aves ($J'=0.85$) y mamíferos ($J'=0.89$) quienes presentaron un valores cercano al 1, mientras que los reptiles ($J'=0.5645$) presentaron una equitatividad media (Tabla IV.18).

Tabla IV.18. Valores de Equitatividad de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Grupo taxonómico	Equitatividad (J)
Aves	0.8597
Mamíferos	0.8979
Reptiles	0.5645
Anfibios	0.9057
EQUITATIVIDAD TOTAL	0.8356

Índice de Acumulación de especies Chao 1.

Con una eficiencia de muestreo del 58.1% en aves, 86.8% en anfibios y reptiles y el 73.2% en mamíferos los datos arrojaron que aún faltaron especies por registrar en el área del proyecto (Figura IV.60, 61 y 62). Las curvas de acumulación muestran en todos los grupos una tendencia a incrementarse, lo que sugiere que se requieren continuar con los muestreos o bien establecer un programa de vigilancia durante las actividades constructivas.

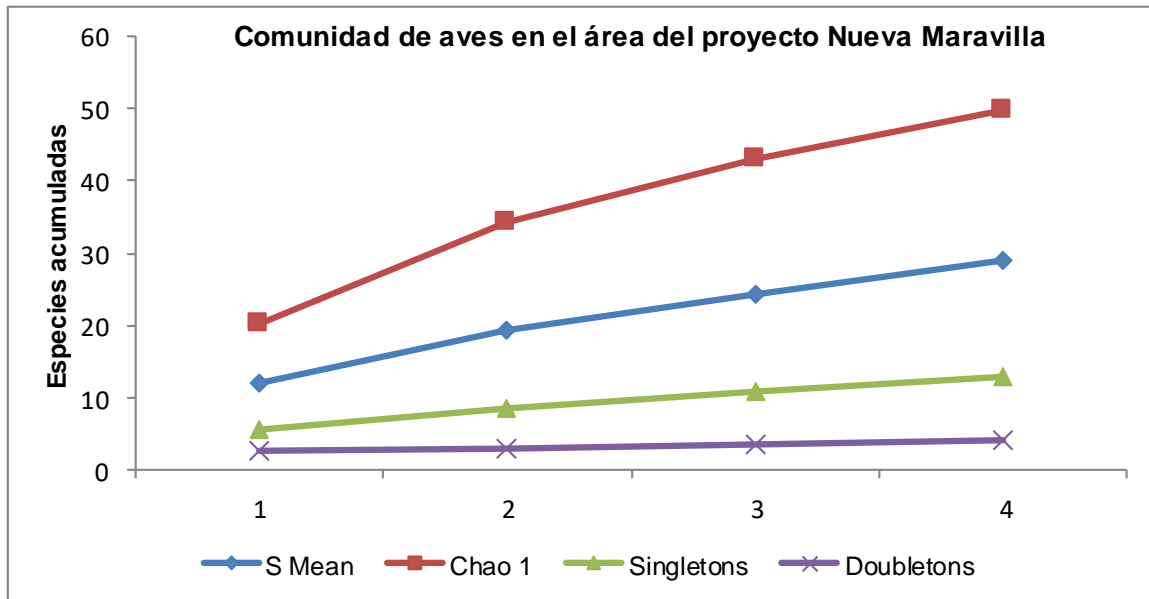


Figura IV.60. Comportamiento de la comunidad de aves.

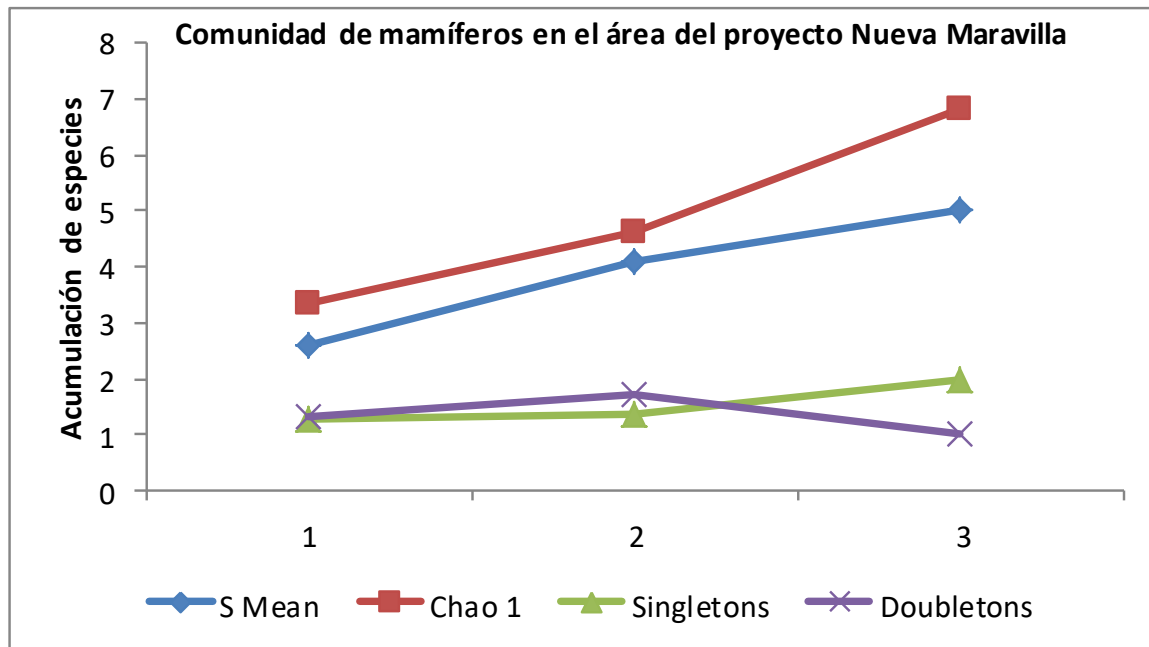


Figura IV.61. Comportamiento de la comunidad de mamíferos.

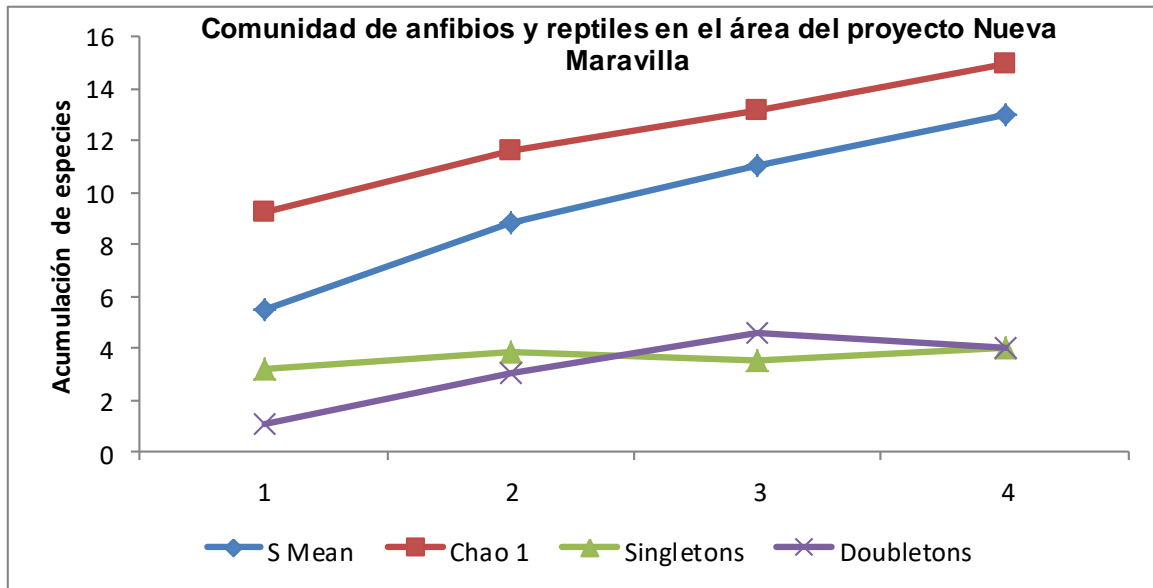


Figura IV.62. Comportamiento de la comunidad de anfibios y reptiles.

IV.3.2.11. Categorías de protección ambiental de la fauna silvestre.

91

En el SAR se registraron 5 especies protegidas: la Rana ladrona cabeza ancha (*Craugastor laticeps*), Loro cabeza blanca (*Amazona albifrons*), la Iguana espinosa del Golfo (*Ctenosaura acanthura*), la serpiente Coralillo de Brown (*Micrurus browni*), se encuentran Sujeta a Protección Especial (Pr), mientras que el *Leopardus pardalis* (Ocelote) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P) por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, vigente (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

De acuerdo a la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicada en el Diario Oficial (DOF-05-03-2014 LPyEPC), solamente 2 especies se encuentra consideradas en dichos listados, siendo la *C. acanthura* y el *A. albifrons*) (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

De acuerdo con las categorías de riesgo de La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), clasifica en la lista roja a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global. En este sentido, el 92% de las especies registradas en el área del proyecto se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC) y con solo el 2% de las especies cada una en la categoría Datos Deficientes (DD), No Valorados (NV), Critico (CR) y Casi Amenazado (NT) (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

92

Por otro lado, en el Comercio Internacional del tráfico de especies silvestres (CITES) se encuentran bajo el Apéndice II (Ap II) 6 especies como la Aguililla gris (*Buteo plagiatus*) y el Colibrí berilo (*Amazilia beryllina*) por mencionar algunos, mientras que el *C. paca* se encuentra en el Apéndice III (ver Tabla IV.19 y Tabla IV.20).

Tabla IV.19. Especies protegidas por la normatividad ambiental vigente.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	DOF-05-03-2014 LPyEPC	IUCN	CITES
Anfibios					
<i>Craugastor laticeps</i>	Rana ladrona cabeza ancha	Pr	-	NT	-
Aves					
<i>Amazona albifrons</i>	Loro corona blanca	Pr	x	LC	Ap II
Mamíferos					
<i>Leopardus</i>	Ocelote	P	-	LC	Ap II

<i>pardalis</i>					
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	-	-	LC	Ap III
Reptiles					
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo	Pr	x	NV	-
<i>Micrurus browni</i>	Serpiente Coralillo de Brown	Pr	-	LC	-

SIMBOLOGIA: Pr: Protección especial, P: Peligro de Extinción, IND: Individuos, LC: Preocupación menor, Ap II: Apéndice II, Ap III: Apéndice III, NT: Casi Amenazado

Tabla IV.20. Listado de especies de fauna registradas en el SAR del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	IND
Anfibios						
Craugastoridae	<i>Craugastor laticeps</i>	Rana ladrona cabeza ancha	Pr	NT	-	2
	<i>Craugastor loki</i>	Rana del Volcán San Martín	-	LC	-	5
Hylidae	<i>Ptychohyla macrotypanum</i>	Ranita orejona de bosque nublado	-	CR	-	2
Aves						
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	LC	Ap II	3
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	-	LC	-	1
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	-	LC	-	8
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	LC	-	1
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	LC	-	2
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	LC	-	1
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	LC	-	9
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	LC	-	2
	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	-	LC	-	1
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahueso	-	LC	Ap II	1
Icteridae	<i>Dives</i>	Tordo cantor	-	LC	-	3
	<i>Icterus galbula</i>	Calandria de baltimore	-	LC	-	1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	LC	-	7
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	-	LC	-	1
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-	LC	-	2
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	LC	-	1
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	LC	-	3

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	IND
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro corona blanca	Pr	LC	Ap II	7
Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	-	LC	Ap II	1
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patas amarillas	-	LC	-	18
	<i>Sporophila thorqueola</i>	Semillero de collar	-	LC	-	8
	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara alas amarillas	-	LC	-	8
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	LC	-	2
Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	-	LC	Ap II	1
Tyranidae	<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamosca vientre amarillo	-	LC	-	1
	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquitero verdoso	-	LC	-	5
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	LC	-	15
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamosca negro	-	LC	-	1
Mamíferos						
Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	-	LC	-	2
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	-	LC	Ap III	1
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	LC	-	4
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-	LC	-	4
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	LC	Ap II	1
Reptiles						
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	LC	-	2
Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	LC	-	3
	<i>Anolis rodriguezi</i>	Anolis liso del Sureste	-	LC	-	1
	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	-	DD	-	40
Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	Serpiente Coralillo de Brown	Pr	LC	-	1
Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo	Pr	NV	-	3
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus formosus</i>	Lagartija espinosa esmeralda norteña	-	LC	-	1
Scincidae	<i>Scincella cherriei</i>	Eslizón pardo	-	LC	-	2

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	IND
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	LC	-	1
	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	-	LC	-	6
TOTAL						195

SIMBOLOGÍA: **NOM-059-SEMARNAT-2010**: Pr: Sujeta a Protección Especial, **P**: Peligro de Extinción, **IND**.=Individuos, **Categoría IUNC**: **LC**: Preocupación menor, **DD**: Datos Deficientes, **NV**: No Evaluado, **NT**: Casi Amenazado; **CITES**: **Ap II**: Apéndice II, **Ap III**: Apéndice III.

IV.3.3 Aspectos socioeconómicos

Este proyecto carretero se encuentra ubicado en el municipio de Motozintla, en el estado de Chiapas. Colinda al norte con los municipios de Siltepec y El Porvenir; al este con los municipios de Mazapa de Madero, Tapachula y la República de Guatemala; al sur con los municipios de Tapachula y Tuzantán; al oeste con los municipios de Huixtla y Escuintla. Ocupa el 0.83% de la superficie del estado. Cuenta con 351 localidades y una población total de 72,967 habitantes (INEGI, 2017).

95

El municipio de Motozintla pertenece a la región socioeconómica número XI Sierra Mariscal, de las 15 que conforman el estado de Chiapas (Figura IV.63). A nivel estatal el municipio de Motozintla está considerado como el municipio número 067.

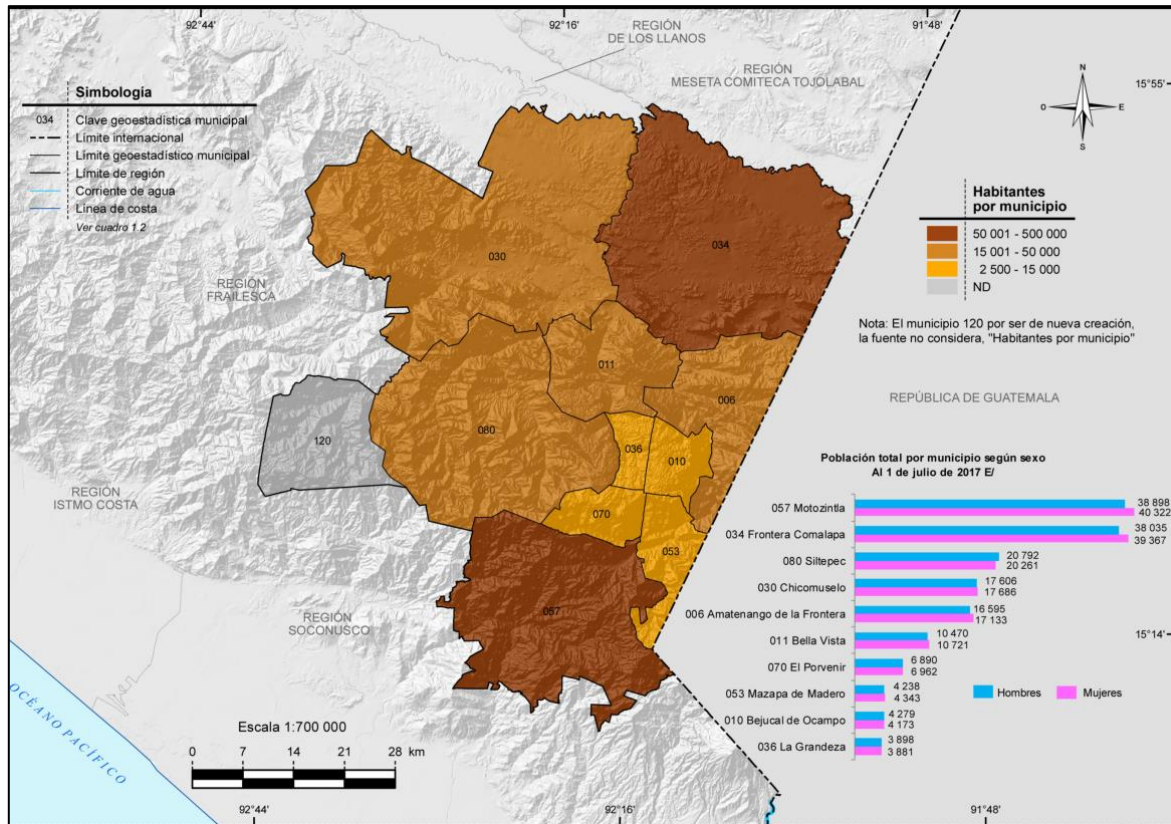


Figura IV.63. Región socioeconómica XI Sierra Mariscal en el Estado de Chiapas.

IV.3.3.1. Población

La dinámica demográfica municipal, en un lapso de 10 años, presentó un incremento de 9,244 habitantes. La tasa de crecimiento es del 1.14% respecto del censo de población del 2000 (ver Tabla IV.21).

Tabla IV.21. Población histórica del municipio de Motozintla, Chiapas.

Descripción	Población 1990-2017						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017*
Sexo							
Hombres	24,543	27,097	30,121	28,681	34,033	35,669	--
Mujeres	23,563	26,046	29,754	29,434	35,086	37,298	--
Total	48,106	53,143	59,875	58,115	69,119	72,967	79,221

FUENTE: SNIM-INAFED, 2019. *proyección.

El municipio de Motozintla tiene una población de 72,967 habitantes de acuerdo a la encuesta intercensal 2015. La relación hombres-mujeres es de 95.6, es decir existen 95 hombres por cada 100 mujeres (Tabla IV.22). La Tasa de Mortalidad General (TMG) en 2014 fue de 4.23 defunciones por cada 1,000 habitantes. En el municipio se tiene una densidad de población de 124.96 habitantes por km².

Tabla IV.22. Población a nivel municipal y estatal.

Nivel	Total	Hombres	Mujeres
Motozintla	72 967	35 669	37 298
Estado de Chiapas	5,217,908	2,536,721	2,681,187

FUENTE: INEGI, 2019.

El grupo de población de 15 a 64 años de edad es el que concentra a la mayor cantidad de la población municipal (Ver Tabla IV-23).

97

Tabla IV.23. Población según grandes grupos de edad y sexo (año 2015).

Indicador	Chiapas	Motozintla
Pob. de 0 a 14 años masculina	877 817	13 107
Pob. de 0 a 14 años femenina	862 618	12 963
Pob. de 15 a 64 años masculina	1 513 946	20 260
Pob. de 15 a 64 años femenina	1 669 535	22 069
Pob. de 65 años y más masculina	143 769	2 289
Pob. de 65 años y más femenina	147 711	2 231

FUENTE: Indicadores estratégicos, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, 2019.

Se registraron en el 2015 al menos 2,279 viviendas identificados como indígena, en donde 928 habitantes declaran hablar lengua indígena. El 12.98% se considera población indígena (ver Tabla IV.24, 25 y 26).

Tabla IV.24. Población indígena a nivel municipal y estatal.

Indicador	Chiapas	Motozintla
Población en hogares indígenas b/ (año 2010)	1 495 880	2 279
Pob. 3 años y más habla lengua indígena (año 2015)	1 361 249	928
Pob. 3 años y más bilingüe c/ (año 2015)	937 450	816
Pob. 3 años y más monolingüe d/ (año 2015)	399 451	0

FUENTE: Indicadores estratégicos, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, 2019.

Tabla IV.25. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	755	466	289
Habla español	662	413	249
No habla español	3	0	3
No especificado	90	53	37
Población que no habla lengua indígena	63,244	30,967	32,277
No especificado	340	171	169

98

Tabla IV.26. Lenguas indígenas habladas en el municipio, 2010.

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Mame	565	351	214
Motocintleco	79	53	26
Lengua Indígena No Especificada	44	22	22
Tzotzil	22	18	4
Maya	12	5	7
Zapoteco	9	3	6
Tzeltal	6	5	1
Totonaca	2	1	1
Quiché	2	1	1
Kanjobal	2	2	0
Otomí	2	1	1
Tojolabal	2	1	1
Popoloca	1	0	1
Chol	1	0	1
Cakchiquel	1	1	0
Náhuatl	1	0	1

Mazateco	1	1	0
----------	---	---	---

IV.3.3.2. Localidades en el SAR

En el Sistema Ambiental Regional del proyecto, se encuentran pequeñas localidades rurales que representan 1,917 habitantes en total. Se incluyen dos localidades Nueva América y Flor de mayo que pertenecen al municipio de Huixtla pero que al igual que el resto de las comunidades resultan beneficiadas con esta obra de camino, como se puede observar en la Tabla IV.27.

Tabla IV.27. Población de las localidades rurales en el área de proyecto.

CVEGEO	Nombre de la Localidad	Población Total (hab)	Masculino	Femenino
70400066	Nueva América (Huixtla)	530	264	266
70570076	Nueva Maravillas	351	182	169
70570312	Bandera Argentina	347	169	178
70570310	Cinco de Febrero	175	87	88
70400036	Flor de Mayo (Huixtla)	149	78	71
70570040	Santa Fe (La Esperanza)	107	59	48
70570089	Varitas	99	48	51
70570133	La Victoria	98	52	46
70320178	Copainalá	20	10	10
70570046	La Fortuna	11	-	-
70570311	La Argentina	10	6	4
70570387	El Platanillo	10	7	3
70570080	Las Palmas	5	-	-
70570527	Santa Catarina	4	-	-
70570486	Independencia	1	-	-
TOTAL		1,917	962	934

FUENTE: INEGI, 2010.

En la siguiente Figura IV.64, podemos observar la ubicación de las localidades rurales y urbanas con respecto al SAR.

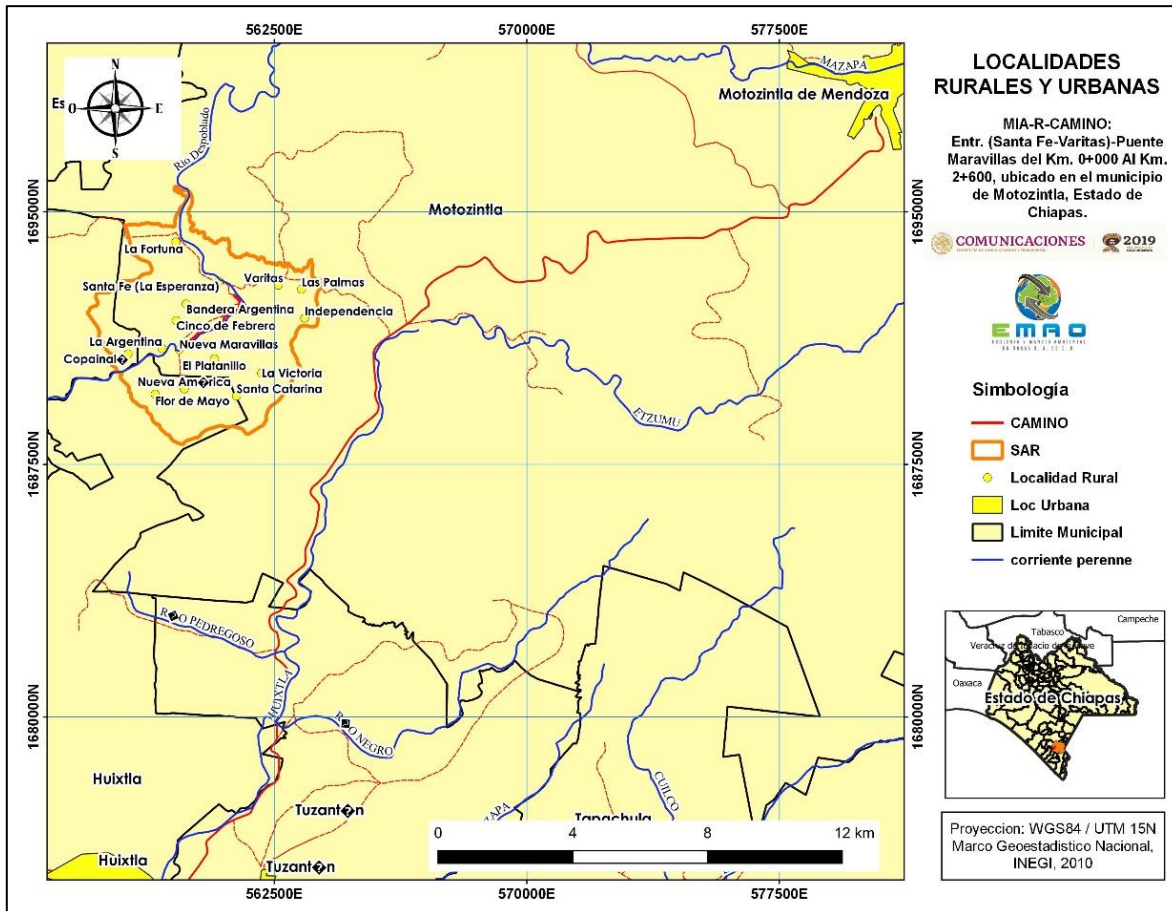


Figura IV.64. Mapa de la ubicación de localidades rurales y urbanas en el área de proyecto camino.

IV.3.3.3. Viviendas

Se estima un registro de 15,169 viviendas particulares habitadas en el municipio de Motozintla, 1.22% con respecto al total Estatal. En promedio cada vivienda es ocupada por 4.8 personas, así como se describe en la Tabla IV.28.

Tabla IV.28. Viviendas particulares habitadas y disponibilidad de servicios a nivel municipal y estatal.

Indicador	Chiapas	Motozintla
Viviendas Particulares Habitadas (VPH)	1 238 565	15 169
Promedio de ocupantes en VPH	4.2	4.8
Promedio de cuartos en VPH m/	3.01	3.12
VPH que disponen de energía eléctrica	1 208 102	15 005
VPH que disponen de agua entubada n/	1 096 768	17 142
VPH que disponen de drenaje ñ/	893 964	16 542
VPH con piso diferente de tierra o/	1 102 269	13 616

Las características de los materiales de construcción de las viviendas se encontró que el 9.89% de las VPH aun dispone de piso de tierra. Al menos el 33% de las VPH tienen paredes hechas de madera, láminas, o palma y carrizos (ver Tabla IV.29).

Tabla IV.29. Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según material de construcción en pisos, en paredes y en techos (año 2015)

Municipio	Total a/	Material en pisos (Porcentaje)			
		Tierra	Cemento o firme	Mosaico, madera u otro recubrimiento	No especificado
Estado	1 238 565	10.62	75.30	13.69	0.38
Motozintla	15 169	9.89	83.45	6.32	0.35

Municipio	Total a/	Resistencia de los materiales en paredes (Porcentaje)				
		Material de desecho o lámina de cartón	Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Madera o adobe	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Material no especificado
Estado	1 238 565	0.45	3.03	23.07	73.13	0.31
Motozintla	15 169	0.03	2.80	29.14	67.68	0.35

Municipio	Total a/	Resistencia de los materiales en techos (Porcentaje)				
		Material de desecho o lámina de cartón	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	Teja o terrado con viguería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	Material no especificado
Estado	1 238 565	0.73	60.75	6.01	32.18	0.34
Motozintla	15 169	0.83	76.23	1.86	20.69	0.39

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Chiapas, INEGI, 2017.

IV.3.3.4. Servicios Básicos

De acuerdo con el anuario estadístico del Estado de Chiapas, el 1.94 de las personas Ocupantes dispone de agua por acarreo, el resto dispone de agua entubada. Los que no cuentan con agua entubada la obtienen de pozos, ríos o arroyos. Casi el 99% de viviendas particulares habitadas disponen de energía eléctrica, por disponibilidad de energía eléctrica, por disponibilidad de drenaje (Figura IV.65). Por otro lado la disponibilidad de drenaje aun es deficiente solo apenas el 44.72% cuenta con drenaje conectado a la red pública, el resto descarga en fosas sépticos, barrancas, ríos o no disponen (ver Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Ocupantes y viviendas particulares habitadas a nivel estatal y municipal y su distribución porcentual según por disponibilidad al agua, por disponibilidad de energía eléctrica.

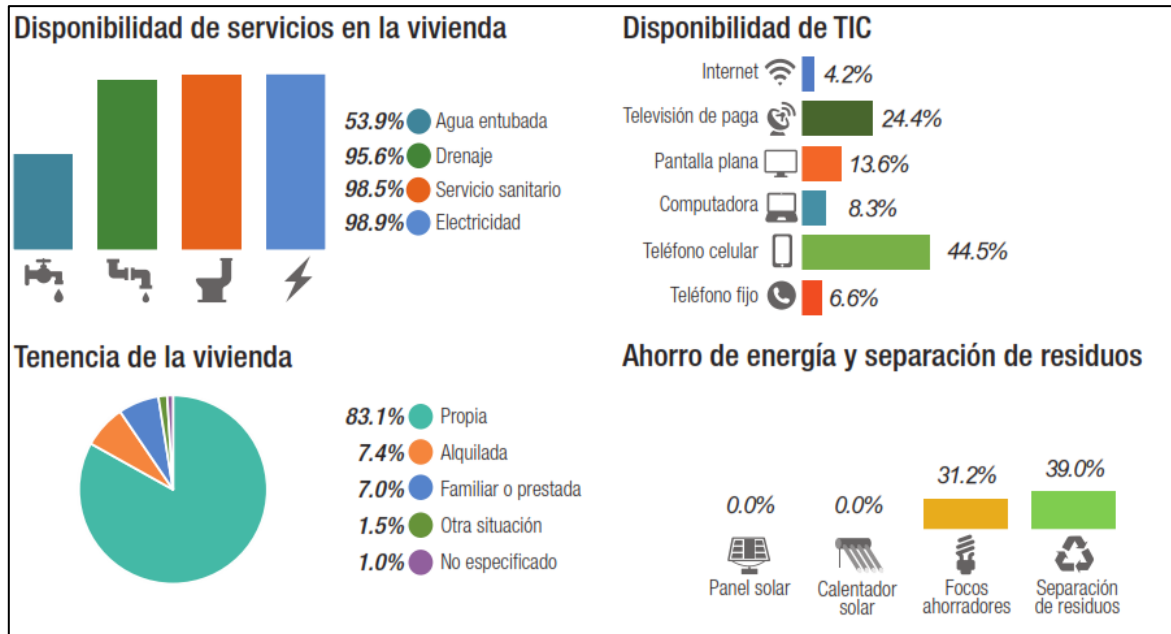
Municipio	Total a/	Disponibilidad de agua (Porcentaje)					
		Entubada			Por acarreo		
		Total	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	Total	De llave comunitaria	De otra vivienda
Estado	5 216 820	86.46	54.23	45.77	13.43	5.41	8.31
Motozintla	72 902	97.94	52.70	47.30	1.94	2.12	40.03

Municipio	Total a/	Disponibilidad de agua (Porcentaje)					No especificado
		Por acarreo					
		De una pipa	De un pozo	De un río, arroyo o lago	De la recolección de lluvia	No especificado	
Estado	11.88	54.74	12.09	6.77	0.79	0.11	
Motozintla	2.83	23.97	26.45	0.00	4.60	0.12	

Municipio	Total a/	Disponibilidad de energía eléctrica (Porcentaje)		
		Disponen	No disponen	No especificado
		Estado	1 238 565	97.54
Motozintla	15 169	98.92	0.84	0.24

Municipio	Total a/	Disponibilidad de drenaje (Porcentaje)						
		Total	Disponen				No disponen	No especificado
			Lugar de desalojo					
			Red pública	Fosa séptica o tanque séptico (biodigestor)	Barranca o grieta	Río, lago o mar		
Estado	5 216 820	86.93	61.30	35.82	1.54	1.34	12.68	0.39
Motozintla	72 902	95.30	44.72	52.49	2.03	0.76	4.38	0.32

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Chiapas, INEGI, 2017.



FUENTE: Panorama sociodemográfico, INEGI, 2016.

Figura IV.65. Características de los servicios básicos en las viviendas del municipio de Motozintla, Chiapas.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 38.6% (26,194 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 50.7%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 34,430 personas.

IV.3.3.5. Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.1, frente al grado promedio de escolaridad de 6.7 en la entidad. El Índice de Analfabetismo a nivel estatal es de 14.84, mientras en Motozintla es de 11.44.

En 2010, el municipio contaba con 167 escuelas preescolares (2.3% del total estatal), 211 primarias (2.5% del total) y 47 secundarias (2.4%). Además, el municipio contaba con 12 bachilleratos (1.7%), dos escuelas de profesional técnico (10.5%) y seis escuelas de formación para el trabajo (1.3%). El municipio también contaba con 80 primarias indígenas (2.6%) (Fuente: CONEVAL, 2010).

En términos de educación, se estima que a nivel municipal la asistencia a los diferentes niveles educativos (CEIEG, 2015) es casi el 100% con respecto a cada grupo de edad escolar, sin embargo, disminuye hasta en un 83% de la población que no asiste a la escuela cuando se tiene la mayoría de edad, y deben cursar niveles superiores (ver Tabla IV.31).

Tabla IV.31. Indicadores de educación a nivel municipal (año 2015).

Indicador	Chiapas	Motozintla
Población de 6 a 11 años	691 093	10 277
Pob. de 6 a 11 años que asiste a la escuela	661 431	10 048
Población de 12 a 14 años	343 421	5 627
Pob. de 12 a 14 años que asiste a la escuela	300 292	5 224
Población de 15 a 17 años	316 977	4 903
Pob. de 15 a 17 años que asiste a la escuela	205 676	3 483
Población de 18 a 24 años	685 712	8 562
Pob. de 18 a 24 años que asiste a la escuela	160 465	1 442
Población de 8 a 14 años	799 642	12 589
Pob. de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	730 592	11 945
Población de 15 años y más	3 474 961	46 849
Pob. de 15 años y más con primaria completa	1 195 145	21 807
Pob. de 15 años y más con secundaria completa	639 565	8 507
Pob. de 15 años y más sin escolaridad i/	505 715	4 593
Pob. de 15 años y más analfabeta	515 684	5 358

FUENTE: Indicadores estratégicos, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, 2015.

IV.3.3.6. Salud

Las unidades médicas en el municipio eran 84 (6.4% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 66 personas (1.2% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 0.8, frente a la razón de 4.1 en todo el estado.

En el sector salud el panorama no es muy alentador, debido a que la mayoría de la población solo tiene acceso a los cuadros básicos de salud, mediante el Seguro Popular, otros más al IMSS, pero muy pocos cuentan con servicio amplio como el ISSSTE, PEMEX o servicio médico Militar (Tabla IV.32).

Tabla IV.32. Indicadores del sector Salud a nivel municipal (año 2015).

Indicador	Chiapas	Motozintla
Población Derechohabiente j/	4 296 631	59 894
Pob. derechohabiente del IMSS	531 583	4 724
Pob. derechohabiente del ISSSTE	178 964	1 485
Pob. derechohabiente del ISSSTECH	56 006	524
Pob. derechohabiente de PEMEX, Defensa o Marina	33 227	31
Pob. derechohabiente del Seguro Popular k/	3 527 084	55 305
Pob. derechohabiente de Instituciones Privadas	33 820	55
Pob. derechohabiente de Otras Instituciones l/	53 976	125
Unidades médicas de las Inst. del Sector Público	1 696	29
Personal médico de las Inst. Públicas	7 214	87
Razón de Habitantes por Médico	723.30	838.70

FUENTE: Indicadores estratégicos, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, 2019.

IV.3.3.7. Empleo

La población económicamente activa es de 19,675 habitantes en edad de trabajar, mientras que se registró que la Población no Económicamente Activa es de 13,272 habitantes (Tabla IV.33). En el sector primario se concentra la mayor cantidad de población económicamente activa, le sigue el terciario, y luego el secundario en menor proporción.

Tabla IV.33. Indicadores de la población económicamente activa y los sectores productivos (año 2015).

Indicador	Chiapas	Motozintla
Población de 12 años y más	3 818 382	52 476
Población Económicamente Activa (PEA)	1 698 428	19 675
PEA Ocupada	1 623 956	18 004
PEA Ocupada en el sector Primario p/	590 798	8 643
PEA Ocupada en el sector Secundario q/	237 265	2 157
PEA Ocupada en el sector Terciario r/	777 672	6 955

FUENTE: Indicadores estratégicos, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, 2019.

Por otro lado, la población ocupada que recibe hasta 2 salarios mínimos de ingresos son 6,605 habitantes, y otros 1,675 habitantes se estima reciben hasta más de 2 salarios mínimos.

IV.3.3.8. Índice de marginación

El índice de Marginación (IM) es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios de acuerdo con las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas (CONAPO, 2018). A nivel municipal, Motozintla está catalogado con grado de marginación Alto, a su vez las localidades que encuentran dentro del SAR de proyecto tienen grados de marginación Alto y al menos una de ellas Muy Alto. Este proyecto de camino carretero es una aportación para el bienestar y mejorar la calidad de vida de los pobladores (Tabla IV.34).

Tabla IV.34. Índice de marginación por localidad que pertenece al SAR de proyecto.

Nombre de la localidad	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada	No disponen de drenaje	No disponen de energía eléctrica	Con piso de Tierra	VPH* que no disponen de sanitario o excusado	GM**
Santa Fe (La Esperanza)	19	8	0	0	1	0	Alto
La Fortuna	0	0	0	0	0	1	-
Nueva Maravillas	69	16	3	0	4	2	Alto
Las Palmas	0	0	0	0	0	1	-
Varitas	21	20	5	3	8	2	Alto
La Victoria	23	22	0	0	0	1	Alto
Cinco de Febrero	34	3	4	0	7	2	Alto
La Argentina	3	3	1	0	0	1	Muy alto
Bandera Argentina	61	9	3	0	8	3	Alto
El Platanillo	4	4	2	1	1	0	Alto
Independencia	0	0	0	0	0	1	-
Santa Catarina	0	0	0	0	0	1	-

FUENTE: Índice de marginación por municipio en México, CONAPO, 2010.

Nota: *Viviendas particulares habitadas, **grado de marginación.

IV.3.3.9. Pobreza y rezago social

En 2010, 55,213 individuos (81.3% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 31,629 (46.6%) presentaban pobreza moderada y 23,584 (34.7%) estaban en pobreza extrema. Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y si su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando tiene tres o más carencias sociales, de seis posibles y, además, su ingreso total es menor que la línea de bienestar mínimo. La población en esta situación dispone de un ingreso tan bajo que aun si lo dedicase por completo a la adquisición de alimentos, no podría acceder a aquellos que componen la canasta alimentaria.

El Modelo Estadístico 2015 para la continuidad (MEC) del MCS-ENIGH, entregado por INEGI el 28 de agosto de 2017, permite recuperar la continuidad histórica y analizar las variaciones en la pobreza entre 2010 y 2015. Este instrumento es consistente con otras fuentes de información, tales como la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y con lo reportado trimestralmente por el CONEVAL a través del Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza (ITLP) (Figura IV.66).

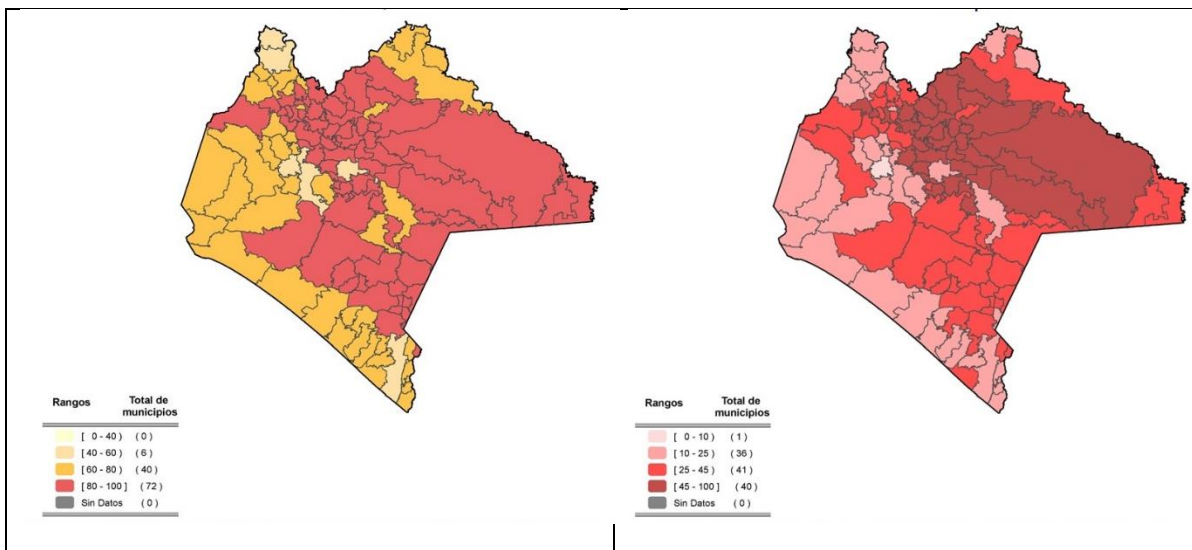


Figura IV.66. Mapa del estado de Chiapas y porcentaje de la población en situación de pobreza (1) y pobreza extrema (2) a nivel municipal.

La condición de rezago educativo afectó a 33.8% de la población, lo que significa que 22,958 individuos presentaron

esta carencia social. En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 31.5%, equivalente a 21,378 personas (Figura IV.67).

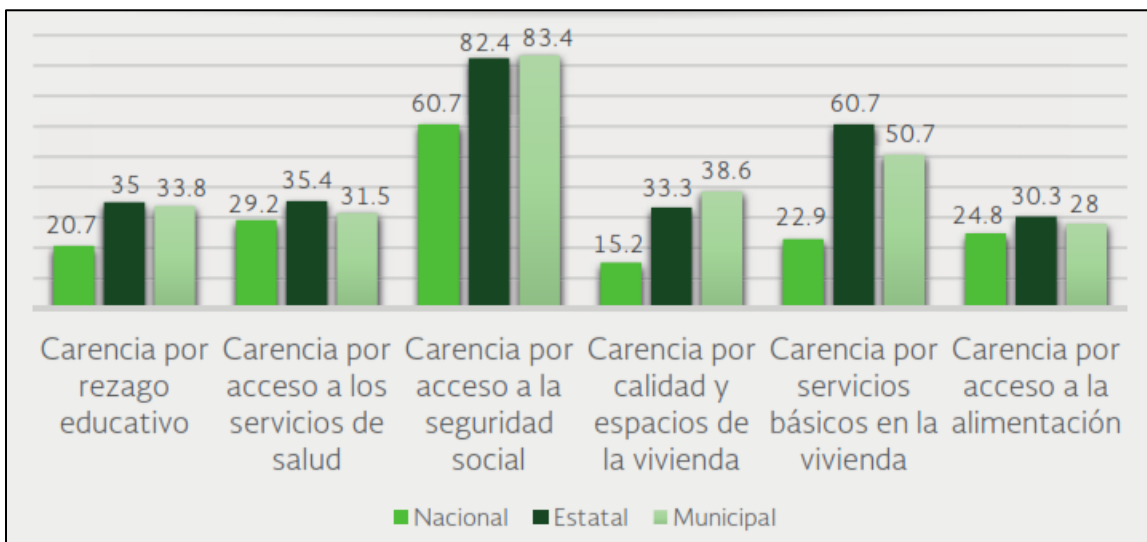


Figura IV.67. Indicadores de carencia social (porcentajes con respecto a la población). Fuente: Coneval, 2010.

IV.3.4 Diagnóstico regional sobre los recursos naturales y la conservación ambiental.

En la última década, la región Costa de Chiapas ha sido considerada como un área importante para el desarrollo del Estado, así como para la conservación de los recursos naturales (reservas biológicas). Desafortunadamente, existe un desconocimiento generalizado sobre la biodiversidad asociada a litorales, mares y lagunas, los cuales permanecen en un estado de explotación incipiente. En Chiapas existe una gran diversidad de paisajes debido a la variabilidad de los componentes naturales, la diferenciación climática y la compleja evolución geomorfológica. En el caso del ordenamiento ecológico, la identificación y delimitación de paisajes se vuelve fundamental para la conformación de unidades que permitan la gestión integrada del territorio.

En el SAR de proyecto se ubicaron la UGA 120 y UGA 122, con políticas de conservación y restauración, que cubren 39.5% y 60.5% el área del SAR respectivamente (ver Tabla IV.35).

Tabla IV.35. Cobertura de las Unidades de Gestión Ambiental del POETCH en el SAR y área de influencia de proyecto.

No. de UGA	POLITICA POETCH	Superficie SAR (ha)	% Cobertura SAR	Superficie AI	% Cobertura AI
120	Conservación	1173	39.5	79	70.5
122	Conservación-Restauración	1798	60.5	33	29.5
Total		2971	100	112	100

FUENTE: SEMAHN-UAEM, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

Mediante las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) definidas como áreas con características homogéneas a las que se les puede dar un manejo integrado que permitirá el aprovechamiento sustentable de los recursos, la disminución del deterioro ambiental y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (Figura IV.68).

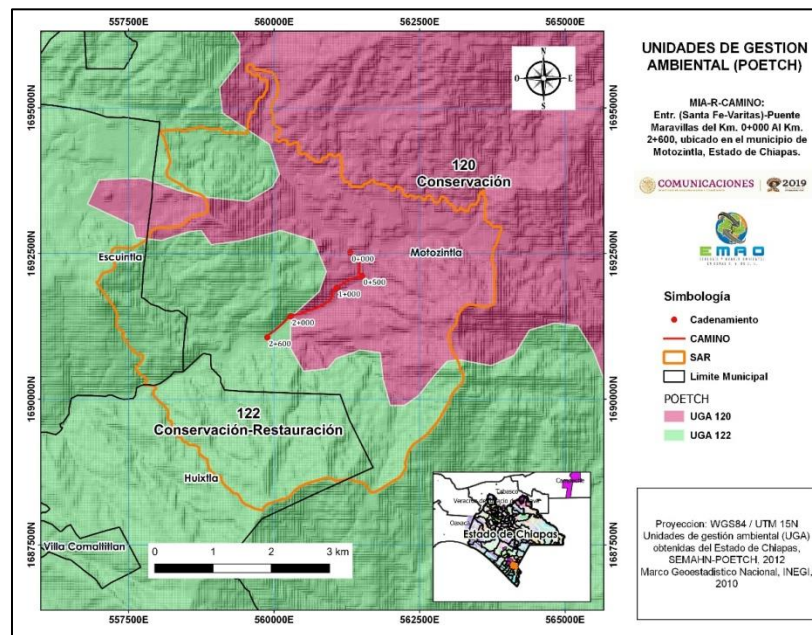


Figura IV.68. Mapa de las Unidades de Gestión ambiental en el SAR del proyecto camino.

Vulnerabilidad al cambio climático

La definición subraya que la vulnerabilidad se encuentra en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (ver Figura IV.69).

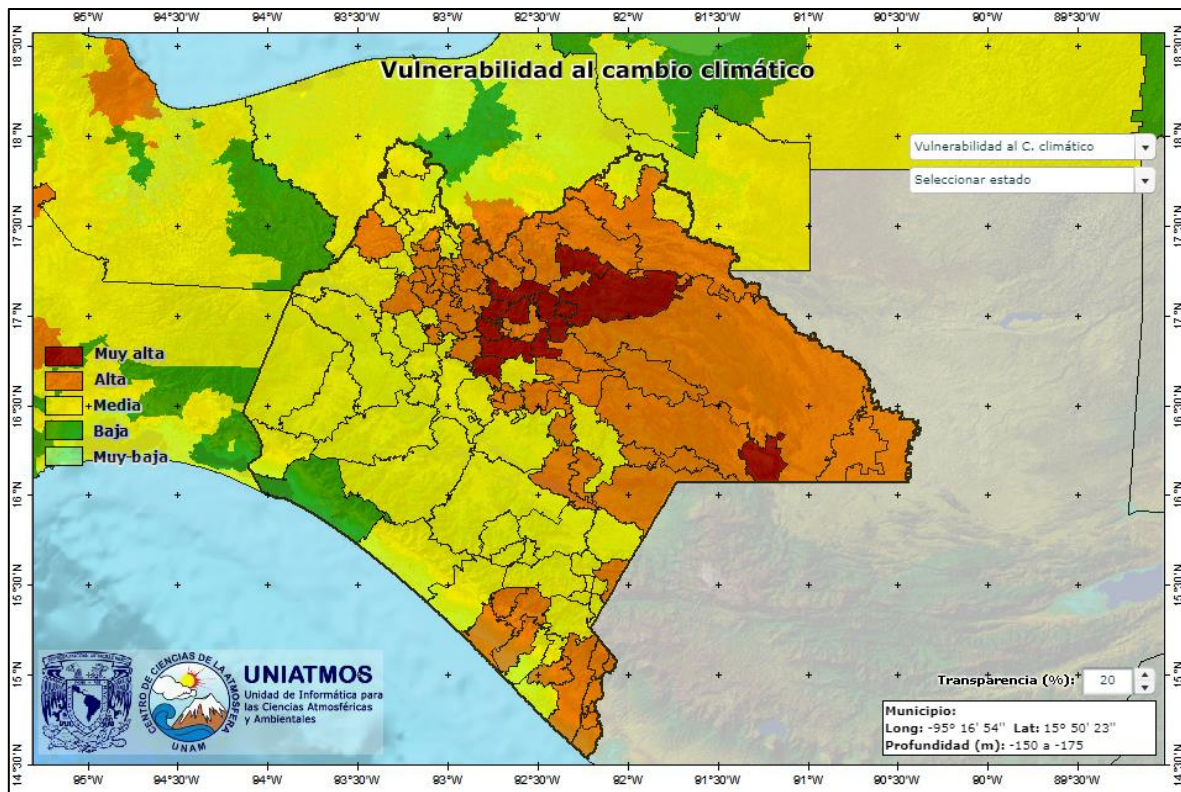


Figura IV.69. Mapa de la vulnerabilidad al cambio climático en el Estado de Chiapas.

La alta vulnerabilidad del estado se debe a la frecuente exposición al estrés climático en donde las causas principales son las lluvias intensas e inundaciones. Además existe alta sensibilidad en los grupos vulnerables como los hogares con jefatura femenina, las comunidades indígenas y la alta población en pobreza alimentaria. Por otro lado hay poca inversión y la falta de créditos para la producción genera que el sector primario, base de la economía del estado, va

elevant la vulnerabilidad de la población por la presencia de los fenómenos extremos ya mencionados. El estado en general no está preparado para responder a las adversidades del cambio climático y tampoco se ha aprovechado la gran riqueza natural con que cuenta, expone poca capacidad para restituir y aprovechar los recursos de manera sustentable (Monterroso, et al; 2014) (Figura IV.64).

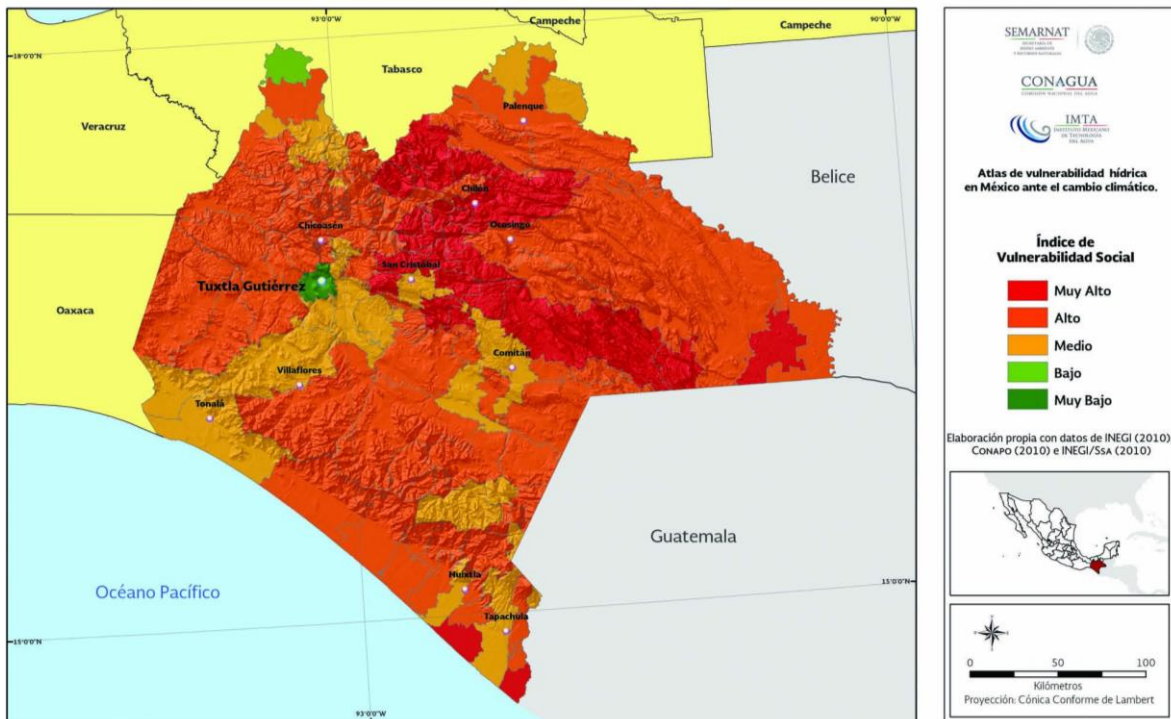


Figura IV.70. Mapa de la Vulnerabilidad Social por municipio en el Estado de Chiapas, México (Arreguín, et al; 2015).

Calidad paisajística

Los paisajes físico-geográficos más representativos de Chiapas son de tipo montañoso y de origen tectónico-cárstico y tectónico-acumulativo en clima semicálido húmedo a subhúmedo. Algunas peculiaridades de los paisajes naturales de Chiapas son las siguientes: La evolución geológica y tectónica condicionan el predominio de rocas carbonatadas, mismas que

ocupan 36.25% del territorio del estado. Resultado de la evolución tectónica, el relieve de la entidad presenta un amplio dominio de geformas positivas: a) Montañas 60.39%, b) Lomeríos 7.77%, c) Rampas de piedemontes 3.47%, d) Valles 2.46% y e) Planicies 25.91%.

La gran amplitud del relieve, la sectorialidad continental, la presencia del Océano Pacífico y Golfo de México condiciona la amplia variabilidad climática, la cual incluye climas fríos, semifríos, templados, semicálidos y cálidos. La morfogénesis del relieve y la variabilidad climática permiten una amplia diversidad geo ecológica, la cual se manifiesta en los distintos componentes del paisaje (Figura IV.71).

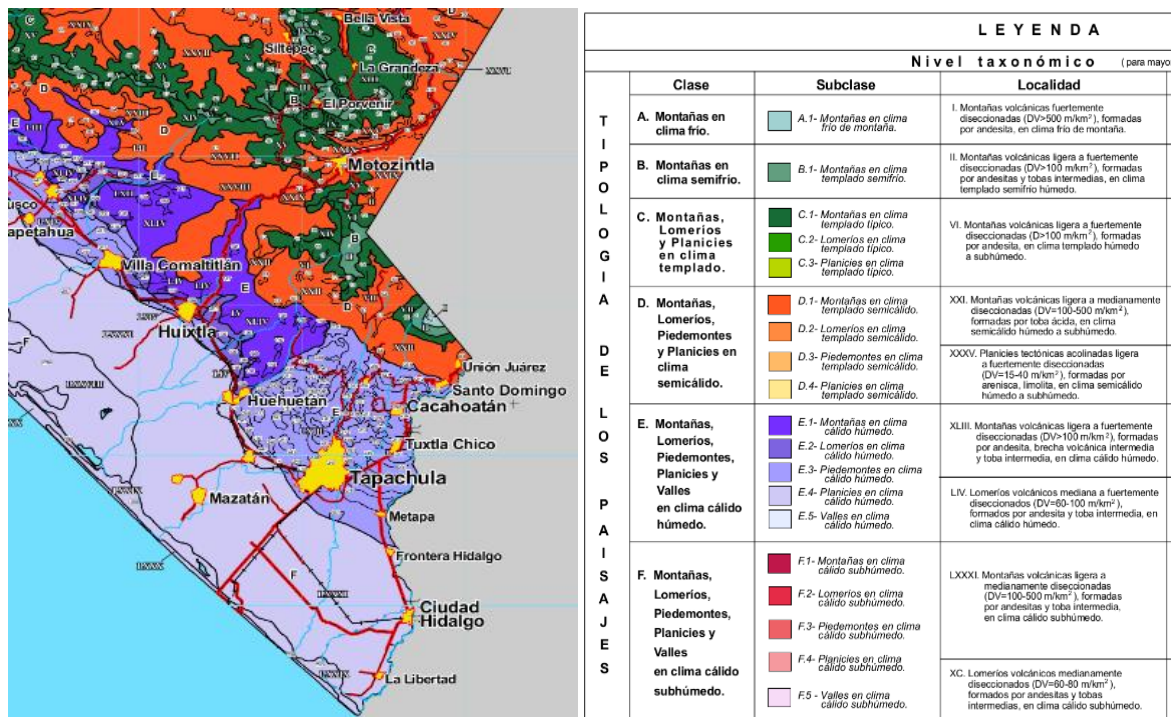


Figura IV.71. Mapa de los paisajes físico-geográficos del estado de Chiapas.

IV.3.5 Análisis y proyección espacial de las tendencias ambientales en la región (síntesis del diagnóstico).

El ambiente natural en Chiapas es extremadamente diverso debido a tres factores principales: su accidentada topografía, su consecuente diversidad climática, y el ser punto de convergencia de dos regiones biogeográficas: (la región neártica y la región neotropical). La entremezcla de las unidades de paisaje en toda su superficie es muy compleja e incluye diferentes tipos de vegetación.

Problemática ambiental. Se refiere a aquellas cuestiones ambientales que denotan que el municipio se encuentra con algún grado de degradación en sus recursos, contribuyendo a que los municipios se encuentren más expuestos a sufrir algún daño. Incluye la presencia de cinco problemas ambientales (tala ilegal, minería, incendios, plagas y enfermedades, pérdida de biodiversidad y contaminación de agua).

115

Entre los principales problemas están los incendios forestales, expansión de la frontera agropecuaria (café de sol y ganado vacuno), colonización irregular, en las laderas y partes altas; ganadería y cultivos (tabaco, plátano, mango, caña, cacao, etc.), en las partes bajas contaminación de corrientes de agua (uso de agroquímicos), obras civiles (canales, carreteras, urbanizaciones, minería), saqueo de especies y destrucción del bosque.

Vegetación y flora

El sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado en la comunidad Nueva Maravillas ubicado en el municipio de Motozintla, Chiapas, se compone principalmente por estrato



herbáceo y arbóreo. Las especies arbóreas con mayor abundancia en la zona fueron el *I. spuria* y el *I. jinicuil*, mientras que las herbáceas fueron el *P. purpureum* y el *C. dactylon*.

En el área de afectación debido a la modernización de un camino existente se afectaran a 121 individuos pertenecientes a 32 especies. Las especies mayormente afectadas pertenecen al estrato arbóreo con 7 especies y 74 individuos; el estrato herbáceo será afectado en 22 especies y 43 individuos. El estrato con menor afectación será el arbustivo con 4 especies y 4 individuos.

Los datos ecológicos mostraron una alta diversidad de especies en el SAR. Además, solo se registró un individuo de *C. odorata*, especie Sujeta a Protección Especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual se encuentra fuera del camino a modernizar, por lo que no se verá afectada por las actividades constructivas.

La obra proyectada, se realizará sobre un camino existente colindante con vegetación secundaria de especies pioneras y tolerantes a los cambios de uso de suelo y que a su vez presentan una amplia distribución, es decir son comunes en la zona. Las herbáceas son las especies dominantes y presentan un rápido crecimiento y cubren gran parte de la superficie, por lo que se considera que la afectación hacia este grupo de plantas por parte del proyecto puede ser poco relevante. Ecológicamente el área es mermada por las actividades agrícolas y Rosa-tumba-quema que históricamente se practica en la zona, por lo que continuamente se interrumpe la dinámica natural de la vegetación.

Fauna silvestre

La comunidad faunística resulto ser diversa a nivel de paisaje. En este sentido, las aves fueron mejor representadas respecto a los otros grupos. Sin embargo, los mamíferos, reptiles y anfibios presentaron valores bajos de diversidad y se atribuye a que el área de muestreo presenta continua circulación de vehículos automotores y personas que usan el camino como única vía de comunicación terrestre provocando el ahuyentamiento de la fauna a sitios más tranquilos, por lo que se mantienen alejadas de las actividades humanas.

Los estimadores ecológicos arrojaron que se pueden presentar nuevas especies en el sitio, por lo que, los datos obtenidos en este estudio, no son datos definitivos, debido a que la fauna presenta movilidad y en este sentido se recomienda aplicar un programa de vigilancia y ahuyentamiento previo y durante las actividades para salvaguardar la integridad física de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y aquellas de lento desplazamiento como ocurre con los anfibios y reptiles.

117

CAPITULO V

**IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN
Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL
REGIONAL**

1

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

V.1. INTRODUCCIÓN.....	3
V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	5
V.2.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	9
V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	10
V.3.1. Indicadores de impacto y de cambio climático.....	12
V.3.2. Lista de indicadores de impacto (factores ambientales.)	14
V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	16
V.4.1. Criterios.....	16
V.4.2. Descripción y justificación de la metodología seleccionada para la evaluación.	23
V.5. RESULTADOS.....	28
V.6. IMPACTOS RESIDUALES.....	67
V.7. IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	67
V.8. CONCLUSIONES.....	67

V.1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se desarrolló la parte medular del estudio de impacto ambiental, aquí se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos, potenciales durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes actividades, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región donde se ubicará el proyecto.

El análisis de los impactos ambientales se basó en la determinación de las desviaciones de "línea base o cero", esto es, los impactos expresan la diferencia entre las condiciones ambientales actuales del SAR y en el área de influencia del proyecto, ante la eventualidad de que éste no se realice, y aquellas otras que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS".

Existen varias metodologías que en el ámbito de la EIA se utilizan para abordar los impactos de una obra o actividad, todas relacionadas a la naturaleza misma del proyecto, sin embargo todas las metodologías se caracterizan por abordar tres funciones analíticas:

- Identificación,
- Caracterización
- Evaluación



Durante el ejercicio que se reporta en la presente MIA se evidencia la consideración de estas tres funciones.

En función de lo antes mencionado, la metodología inicia, por una parte, con la consideración del diagnóstico ambiental del SAR donde se identifican cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", de manera que, el análisis de las interacciones que se producen entre ambos, refleja gradualmente la interpretación del comportamiento del sistema ambiental. Con base en la aplicación de aquellos análisis o previsiones derivados de estudios o reportes de investigaciones científicas sobre los ciclos básicos de los ecosistemas presentes en el SAR de la obra.

4

La metodología está diseñada con base en los criterios que asume la autoridad al evaluar una MIA y considerando la que más se adecuan al proyecto.

Debido a que los métodos para evaluar el impacto ambiental son muy diferentes, la selección y diseño de las aplicadas en la presente MIA, se caracterizan por su claridad, precisión y reproducibilidad y con plena consciencia de que una misma metodología no es adecuada para diferentes proyectos, ya que cada uno, puede o no generar diferentes tipos de residuos o incluso contaminantes; así mismo, cada proyecto utiliza diferentes tipos de recursos naturales e incide de diferente forma sobre los factores económicos,

sociales, culturales o biológicos que conforman el SAR. Por tal razón, la metodología seleccionada involucra un análisis de la naturaleza, la calidad y las características ambientales del SAR del proyecto.

En adición a lo anterior y derivado del grado de impacto que presenta el área de obra, se consideró que la magnitud de los impactos tiene una relación proporcionalmente directa al tamaño de esta. Sin subestimar los impactos, su alcance y magnitud utilizando metodologías de menor precisión y sofisticación que aquellos proyectos que pueden ocasionar impactos significativos de mayor alcance y de más elevada magnitud, residuales o sinérgicos.

V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

5

La identificar los impactos ambientales del proyecto se desarrolló en función de tres acciones principales:

- 1. El conocimiento del proyecto y sus alternativas:** el capítulo II de esta MIA, se enfocó en la recopilación de información documental y de campo, permitiendo así la identificación de los componentes y subcomponentes del proyecto que podrán ocasionar impactos al ambiente.
- 2. El conocimiento del ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto:** en el capítulo IV de esta MIA se plasma dicho conocimiento, junto con un análisis que describe el significado ambiental de cada uno de los factores que pudieran ser afectados por los componentes o las acciones del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600

CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS”.

3. La determinación de las interacciones entre proyecto y ambiente: en esta etapa de la MIA se abordó dicho tema. De tal forma, que la identificación de los impactos al ambiente se nutrió del trabajo desarrollado en los capítulos II y IV, desarrollándose en una metodología que sigue dos líneas de trabajo paralelas:

- 1.1. Un análisis del proyecto que concluye con la identificación de los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, acumulativos o sinérgicos
- 1.2. Un análisis del ambiente, en función del SAR para identificar los factores ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de los componentes del proyecto.

6

Ambas líneas convergen en este capítulo, el cual tiene como objetivo específico la identificación, caracterización y evaluación de los efectos potenciales mediante un análisis de causas y efectos (componentes del proyecto = resultados en los factores del ambiente), utilizando para ello técnicas acordes a la complejidad de este ejercicio.

En resumen la identificación de impactos ambientales valoró, cómo, el proyecto se integra a su ambiente, de tal forma que el impacto ambiental potencial de este se concreta en un valor que dimensiona su desviación en su proceso de integración al ambiente.

Derivado de lo anteriormente señalado, la identificación de los componentes del proyecto se sintetiza asegurando los siguientes componentes: Relevancia, Exclusión e independencia, Objetividad, Mensurabilidad, Son ubicables y su momento.

Por otra parte, para la identificación de los factores del ambiente susceptibles de recibir impactos se consideró la complejidad del ambiente y su carácter sistémico, por lo que se desagregaron esos factores en cuatro niveles:

- a) **Subsistema:** que comprende al subsistema físico-natural y el subsistema socioeconómico,
- b) **Apartados:** el cual resulta de la desagregación de los subsistemas (para el subsistema físico-natural: abiótico, biótico, perceptual y para el subsistema socioeconómico.
- c) **Factores,** los cuales corresponden a los conceptos más importantes de la evaluación (aire, suelo, agua, etc).
- d) **Subfactores,** los cuales derivan de una desagregación de los factores (para el agua: calidad, cantidad, por ejemplo; para el suelo: calidad, relieve, etc.).

De la misma forma que para el caso de las acciones, los factores a considerar son únicamente aquellos identificados como relevantes, es decir, los que proporcionaron información importante respecto al estado y el funcionamiento del ambiente, estos se identificaron con base en los siguientes criterios que determinan su relevancia:



- 1) Los **excluyentes**, es decir que no haya sobre posiciones ni redundancias entre ellos y que originen repeticiones en la identificación de los impactos.
- 2) Aquellos que se **identifican fácilmente**, susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en el campo.
- 3) Fácilmente **ubicables**, en puntos o zonas concretas del ambiente.
- 4) Y **mensurables**, esto es cuantificables, en la medida de lo posible.

Cabe aclarar que algunos, como por ejemplo la calidad del agua son perfectamente medibles, pero otros, como los hábitats faunísticos no tienen el mismo nivel de concreción, sin embargo si reúnen características que hicieron viable su utilización.

8

En la presente MIA, estos factores ambientales se expresaron en cartas temáticas y fueron descritos en su magnitud, evolución, estado actual, etc.

La identificación de las relaciones causa y efecto, entre los componentes del proyecto y los factores relevantes del ambiente se desarrollaron a partir de la selección previa de cada uno de los componentes y de los que se destacan como relevantes; considerando que estas relaciones no son simples, ya que haya una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc., que inician con el efecto de la acción de un componente determinado, posteriormente inciden en los seres vivos, en la infraestructura e incluso en la población humana, de ahí que el modelo que se utilizó, se caracterizó

por el nivel de confiabilidad con que se identificaron e interpretaron los impactos.

V.2.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación y evaluación de impactos generados por el proyecto, se emplearon diferentes metodologías, la cuales en conjunto nos brindan un análisis de amplio espectro sobre las relaciones causa y efecto, las técnicas empleadas, de manera enunciativa más no limitativa fueron:

- **Escenarios comparados:** los cuales se sustentan en consideraciones de experiencias similares,
- **Consulta a grupos de expertos,** la cual considera la obtención de especialistas en el tema en evaluación,
- **Uso de modelos matriciales:** utilizan cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen los componentes del proyecto y sus acciones y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes que recibirán el efecto de los impactos. En las intersecciones de las casillas queda registrado el impacto potencial cuyo significado debe ser valorado posteriormente. Durante este estudio se empleó una variante de la matriz de Leopold (1971).
- **Superposición de cartas:** esta técnica se desarrolla utilizando las cartas temáticas del inventario ambiental, con escala uniforme, llevadas a un Sistema de Información Geográfica y es muy útil para identificar particularmente impactos de ocupación.

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Hasta el momento se han descrito los fundamentos para identificar los impactos y para desarrollar una primera aproximación acerca de la selección de aquellos impactos que, por sus características pudieran identificarse como **significativos**.

Para la identificación de los impactos significativos los métodos se sustentan en la aplicación de los siguientes criterios:

1. El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del impacto adquiere una importancia especial misma que está reconocida en las leyes, en los planes, programas, y en el marco normativo aplicable al proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS". Por lo que fue de suma importancia el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan numerosas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas,
- Sujeta a protección especial.

2. El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies basado en el estatus de protección asignado por la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, por lo que resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" alcanzara un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.
3. El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento generalizado que se obtuvo acerca de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera verse afectado.
4. De igual forma el rango de significativo lo alcanzo aquel impacto que en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado, fue seleccionado en función al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA. Tal es que el criterio aplicado para asignarle el carácter de significativo al impacto se basó en el dictamen técnico o científico. Tal es el caso del impacto que pudiera ocasionarse por la alteración del hábitat de una nueva especie descubierta en ese sitio, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA.

11

Los métodos estructurados están orientados a definir la significancia de un impacto e implicaron el uso de ciertos y la determinación de la probabilidad que tiene un impacto de alcanzar o acercarse al límite definido por ese umbral de

interés, para lo cual se utilizaron indicadores de sustentabilidad. Abordando el aspecto de probabilidad de que los impactos significativos ocurran. Es por esto que en líneas posteriores se establecerá, hasta donde sea posible, información detallada de dichos umbrales que determinaron directamente el nivel de significancia de los impactos.

V.3.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

Para cada fase del proyecto se utilizaron indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación fueron concentrados a medida que se desarrolló el proyecto.

Los valores de referencia de estos, o de otros indicadores utilizados y fundamentados en el marco legal aplicable, marcan el límite que, de ser rebasado por el impacto que se esté caracterizando, alcanzará dimensiones de explotación o contaminación.

12

De esta manera, cada impacto determinado como significativo fue caracterizado según los criterios que se utilizaron para tal efecto.

La caracterización se desarrolló de manera práctica hasta determinar el carácter de cada impacto seleccionado, en términos de su significancia, utilizando métodos cuantitativos que permiten aplicar pruebas estadísticas que aseguren la confiabilidad de los resultados.

El modelo utilizado asegura alcanzar una suma ponderada a través de la asignación de valores diferenciales a cada atributo, mismos que son descritos de la mejor forma posible,

a efecto de que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

Dicho modelo incluye la consideración de un índice de magnificación del valor del impacto cuando éste alcance alguna característica que pueda llegar a niveles críticos.

Un "indicador" es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. Los indicadores son series de variables, factores, parámetros e índices que permiten valorar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas. En general, los indicadores ambientales constituyen una herramienta útil para: a) informar sobre el estado del medio ambiente, b) conocer las relaciones entre las presiones que imponen las diversas actividades humanas sobre la calidad de los componentes del medio ambiente, y c) elaborar respuestas para enfrentar las presiones de deterioro (Espinoza, 2001).

13

Los indicadores de impacto seleccionados para el estudio de impacto ambiental del proyecto plasmado en el presente documento fueron definidos a partir del diagnóstico del sistema ambiental, tomado como base el conocimiento y el criterio de los especialistas y expertos del grupo multidisciplinario participante, con base en una metodología que considera una calificación cualitativa, que se describe más adelante. Esta forma de expresar la calidad de un factor ambiental está inspirada en índices similares usados frecuentemente a nivel nacional e internacional.

Los indicadores seleccionados se consideran como índices cualitativos que permiten evaluar cuantitativamente, para cada elemento del ecosistema, la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto y cumplen con los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

14

V.3.2. Lista de indicadores de impacto (factores ambientales.)

Los indicadores ambientales y socioeconómicos seleccionados para el área del proyecto se agruparon en 3 componentes principales; Medio Físico, Medio Biótico y Aspectos socioeconómicos, los cuales engloban las características de sistema ambiental del proyecto (Tabla V.1).

Tabla V.1 Indicadores (factores) ambientales y socioeconómicos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS	
MEDIO FÍSICO	1. Hidrología superficial o subterránea. 2. Afectación del régimen hidrológico (Desvío de cauces o barreras al flujo)

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS		
MEDIO BIÓTICO	Agua	hidrológico).
		3. Desecación y rellenos de zonas de inundación.
		4. Calidad del agua (sólidos suspendidos).
		5. Calidad del agua (contaminantes biológicos).
		6. Calidad del agua (contaminantes orgánicos).
		7. Calidad del agua (contaminantes inorgánicos).
		Aire
	9. Generación de radiación térmica.	
	10. Generación de ruido.	
	Suelo	11. Remoción de suelo.
		12. Cambio en las propiedades fisicoquímicas.
		13. Contaminación.
		14. Erosión.
		15. Cambio de uso.
		16. Patrones de drenaje.
	Geomorfología y paisaje	17. Modificación del relieve.
		18. Inestabilidad del terreno.
		19. Cambio de paisaje.
	MEDIO BIÓTICO	Vegetación
21. Estructura de la vegetación acuática.		
22. Distribución y abundancia.		
Flora		23. Diversidad de plantas terrestres.
		24. Diversidad de plantas acuáticas y subacuáticas.
		25. Especies en estatus de protección.
		26. Especies endémicas.
Fauna		27. Fauna del área del proyecto.
		28. Abundancia, distribución y reproducción.
		29. Especies en estatus de protección.
		30. Especies endémicas.
		31. Especies migratorias.
		32. Especies en veda (según calendario cinegético).
		33. Fauna de valor científico o comercial.
		34. Fauna de consumo local.
Ecología	35. Fauna nociva (insectos y roedores).	
	36. Integridad funcional del ecosistema.	
	37. Hábitats terrestres.	
	38. Hábitats acuáticos y subacuáticos.	
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Social	39. Asentamientos humanos.
		40. Servicios básicos.
		41. Demografía.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS		
		42. Vivienda.
	Económico	43. Empleo a la comunidad y a contratistas.
		44. Expansión de frontera agrícola y pecuaria.
	Cultural	45. Monumentos históricos.
		46. Procesos migratorios.
		47. Diversidad étnica y cultural.

V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Cabe destacar que los criterios, están diseñados para valorar los impactos tanto de manera cualitativa como cuantitativamente.

Así mismo, se señala la predicción, evaluación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo de las obras y/o actividades del proyecto que incrementen los efectos del cambio climático sobre recursos naturales en la zona de ubicación de este.

La experiencia internacional ha demostrado ampliamente que es fundamental desarrollar una herramienta de gestión preventiva, que provea las capacidades para identificar y corregir anticipadamente problemas ambientales o situaciones conflictivas que tiendan a provocar niveles de insatisfacción o deterioro en la calidad de vida de la población. Para lograr estas capacidades se necesita disponer de un sistema con metodologías, criterios y procedimientos claros que permita evaluar, prevenir y corregir los impactos ambientales negativos que puedan derivarse de las actividades humanas (Espinoza, 2001).

V.4.1. Criterios.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración en el ambiente o en alguno de los componentes del mismo. Un estudio de impacto ambiental es la identificación y valoración de los impactos o efectos potenciales de un proyecto relativos a los componentes: bióticos, abióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El objetivo de la evaluación de impacto ambiental es prevenir situaciones de deterioro, estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente.

La evaluación de los impactos se basó principalmente en la valoración de su importancia con base en los siguientes criterios (Tabla V.2 y V.3).

Tabla V.2 Criterios con los cuales se evaluó la importancia de los impactos ambientales del proyecto.

Criterios de Valoración	Clases
<p>Naturaleza: hace alusión al carácter benéfico o adverso de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.</p>	<p>Benéficos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como <u>acciones de saneamiento o recuperación de</u></p> <p>Adversos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.</p>
<p>Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.</p>	<p>Baja: cuando la acción impactante tiene una incidencia poco perceptible.</p> <p>Media: cuando la acción impactante tiene una incidencia perceptible, pero se puede corregir en el corto plazo.</p> <p>Alta: cuando la acción impactante tiene una incidencia perceptible y se puede corregir en el mediano plazo con medidas de mitigación</p>

Criterios de Valoración	Clases
	<p>Muy alta: cuando la acción impactante tiene una incidencia severa y requiere medidas de mitigación y de compensación adicionales.</p> <p>Total: cuando la acción impactante no se puede corregir.</p>
<p>Extensión: Es el área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto.</p>	<p>Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</p> <p>Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p>Extenso: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p>Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p> <p>Crítico: aquel que se manifiesta con el más alto grado de impacto de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
<p>Momento: Es el plazo de manifestación del impacto, el cual alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.</p>	<p>Largo plazo: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p>Mediano plazo: aquel que se manifiesta en un tiempo intermedio.</p> <p>Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <p>Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
<p>Persistencia: Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales por medios naturales, o mediante la introducción de medidas</p>	<p>Fugaz: aquel que se manifiesta de manera apenas perceptible y cuya duración es muy pequeño.</p> <p>Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p>

Criterios de Valoración	Clases
correctoras.	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo
Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales, una vez que se deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.
	Mediano Plazo: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a mediano plazo debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
Sinergia: Es el incremento de la manifestación del efecto sobre un factor debido a la presencia simultánea de otros agentes. Capacidad de potenciarse con otros impactos.	Sin sinergismo: aquel impacto que no tiene la capacidad de interactuar con otros impactos.
	Sinérgico: aquel impacto que puede interactuar con otros impactos generando un impacto mayor.
	Muy sinérgico: aquel impacto que puede interactuar fuertemente con otros impactos generando impactos de dimensiones superiores.
Acumulación: Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continua la acción que lo genera.	Simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.
	Acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Efecto: Es la forma de manifestación de un efecto sobre un factor como	Indirecto (secundario): aquel impacto que se manifiesta directamente sobre el factor ambiental.

Criterios de Valoración	Clases
consecuencia de una acción (relación causa-efecto).	Directo: aquel impacto que se manifiesta de manera indirecta sobre el factor ambiental.
Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación de un efecto.	Irregular: aquel que se presenta a intervalos discontinuos.
	Periódico: aquel que se presenta a intervalos regulares.
	Continuo: aquel que se manifiesta todo el tiempo.
Recuperabilidad: Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor alterado por el proyecto a través de la intervención humana.	Recuperable de manera inmediata: aquel que cesa cuando cesa la actividad.
	Recuperable a mediano plazo: aquel que permanece por algún tiempo después que cesa la actividad.
	Mitigable: cuando la alteración del medio se minimiza mediante la aplicación de medidas preventivas o correctivas.
Importancia: considera la interacción de todos los criterios de valoración	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.
	Representada por la ecuación: IM = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Tabla V.3 Valores de cada criterio con los cuales se evaluó la importancia de los impactos ambientales del proyecto.

Naturaleza	Intensidad (I)
	- Baja 1
-Impacto benéfico +	- Media 2
-Impacto adverso -	- Alta 4
	- Muy alta 8
	- Total 12
Extensión (EX)	Momento (MO)

- Puntual	1		
- Parcial	2	- Largo plazo	1
- Extenso	4	- Mediano plazo	2
- Total	8	- Inmediato	4
- Crítica	12	- Crítico	8
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Mediano plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
- Sin sinergismo	1		
- Sinérgico	2	- Simple	1
- Muy sinérgico	4	- Acumulativo	4
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
- Indirecto	1	- Irregular	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		Importancia (IM)	
- Recuperable de manera inmediata	1	$IM = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

Se tomó como criterio para definir que un impacto puede considerarse como significativo cuando:

- Se afecte la salud o seguridad de las personas.
- Se afecte la oferta o disponibilidad de empleos o recursos a la comunidad local.

- Se modifiquen la estructura o función de los ecosistemas o se pongan en riesgo especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.
- Se ponga en riesgo la integridad funcional del ecosistema.

Estos criterios de valoración definen la mayor o menor gravedad o beneficio, derivados de las actividades del proyecto en el sitio. La evaluación global de los impactos se representará mediante la utilización de una escala de niveles de impacto (esquema de semáforo) que se muestra en la Tabla V.4.

Tabla V.4 Escala de niveles de impactos.

Valor de Importancia	Categoría	Naturaleza
< 25	Irrelevantes (compatibles)	-
25 a 50	Moderados	-
51 a 75	Severos	-
> 75	Criticos	-

Valor de Importancia	Categoría	Naturaleza
< 25	Irrelevantes (compatibles)	+
25 a 50	Moderados	+
51 a 75	Severos	+
> 75	Criticos	+

Esta escala de niveles utiliza las siguientes categorías:

- Impacto irrelevante (compatible). La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan medidas de mitigación.



- b) Impacto moderado. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se requiere la aplicación de medidas de mitigación simples.
- c) Impacto severo. La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la aplicación de medidas específicas de mitigación. La recuperación necesita un largo período de tiempo.
- d) Impacto crítico. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la aplicación de medidas de mitigación.

V.4.2. Descripción y justificación de la metodología seleccionada para la evaluación.

23

Las metodologías para el análisis de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una actividad o proyecto. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa, para proponer acciones que minimicen, mitiguen o compensen las alteraciones previstas.

Se han desarrollado diversas metodologías para la identificación, cuantificación y valoración de los probables impactos que un proyecto pueda provocar sobre el ambiente, entre los que destacan matrices, diagramas de redes y las listas de verificación simples y descriptivas.

Para dicho proceso se utilizó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), debido a que es una metodología práctica, flexible y ampliamente utilizada para identificar impactos generados por diversos tipos de proyectos, tales como exploración y producción de hidrocarburos, construcción de oleoductos, derrames de petróleo mar adentro, plantas hidroeléctricas, industrias, polígonos industriales, parques industriales, autopistas, tendidos eléctricos, minas de carbón, promociones de vivienda, turismo y obras de litoral, entre otras. Existen muchas modificaciones de este método con resultados bastante satisfactorios en la evaluación de impactos (Canter, 1996).

El método para la identificación, cuantificación y valoración de impactos ambientales del proyecto está conformado por varias etapas, la primera consistió en definir los factores ambientales a analizar, listar las actividades del proyecto en sus diferentes etapas y construir la Matriz de Leopold modificada, cruzando las principales actividades de la obra (en columnas) con las variables o factores que definen los elementos del ambiente (en filas). La segunda consistió en identificar los impactos ambientales que podría generar cada actividad del proyecto en cada uno de los factores ambientales, y realizar un análisis cualitativo que se basa principalmente en la valoración de la importancia de los impactos ambientales identificados (matriz de valoración, ver tabla V.8.). En el siguiente diagrama de flujo (Figura V.1.) se muestra la secuencia metodológica que se aplicó para la evaluación de los impactos:

24



Figura V.1. Diagrama de flujo de la metodología empleada para la evaluación de impactos.

A partir de la matriz de valoración de los impactos ambientales se obtienen los valores de importancia que permiten asignar una categoría a cada impacto, de acuerdo con los criterios expuestos anteriormente, y mediante la aplicación de la escala de niveles de impacto (esquema de semáforo) que se muestra en la Tabla V.4. Se estructuró una matriz que corresponden a las obras que compone el proyecto (Tabla V.5).

25

Tabla V.5 Formato de la matriz de valoración de impactos de las actividades propias del proyecto.

Etapa	Actividad							
	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2

Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

En la matriz de evaluación de impactos ambientales, los impactos correspondientes a cualquier faceta de la vulnerabilidad o fragilidad del ambiente se individualizan por una serie de características que han de analizarse.

Las actividades de la obra por subactividades quedaron definidas en el capítulo II características particulares del proyecto. La identificación de impactos se realiza en la interacción de cada uno de los indicadores ambientales contra cada actividad del proyecto. En la Tabla V.6 se muestra el formato de la matriz de evaluación de impactos.

Tabla V.6 Formato de la matriz de evaluación de impactos de las obras.

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																	
		A					B					C		D					
		Trazo	Desmonte y despalme	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares	Transporte de insumos	Instalación de equipos auxiliares	Relleno, nivelación y compactación	Obras complementarias	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	Instalación de alcantarillas	Arrope de taludes	Señalización horizontal y vertical	Transporte de residuos.	Desalajo de equipos y maquinarias auxiliares	Limpieza.	Circulación de vehículos	Nivelación de hundimientos	Reparación limpieza de alcantarillas	
FACTORES AMBIENTALES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ELEMENTOS AMBIENTALES A. MEDIO FÍSICO	AGUA	Hidrología superficial o subterránea	1	IA-B															
		Afectación del régimen hidrológico (Desvío de causas o barreras al flujo hidrológico).	2																
		Desecación y rellenos de zonas de inundación.	3																
		Calidad del agua (sólidos suspendidos)	4																
		Calidad del agua (contaminantes biológicos)	5																
		Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	6																
		Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	7																
				IA-B = I1-1 A= Factor Ambiental B= Actividad															

V.5. RESULTADOS
V.5.1. Matriz de Impactos ambientales.

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de impacto ambiental correspondiente a las actividades del proyecto (Tabla V.7).

Tabla V.7 Matriz de evaluación de impactos de la obra.

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																	
		A	B										C	D					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		Trazo	Desmonte y despalme	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares	Transporte de insumos	Instalación de equipos auxiliares	Relleno, nivelación y compactación	Obras complementarias	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	Instalación de alcantarillas	Arrope de taludes	Señalización horizontal y vertical	Transporte de residuos.	Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares	Limpieza.	Circulación de vehículos	Nivelación de hundimientos	Reparación limpieza de alcantarillas	
FACTORES AMBIENTALES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ELEMENTOS AMBIENTALES A. MEDIO FÍSICO	AGUA	Hidrología superficial o subterránea	1							24					24			24	
		Afectación del régimen hidrológico (Desvío de causas o barreras al flujo hidrológico).	2																
		Desecación y rellenos de zonas de inundación.	3																
		Calidad del agua (sólidos suspendidos)	4	-18	-22	-18	-18	-18	-16	-22	-18	-18	-18	-21	-24	-22			

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																	
			A		B										C	D				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
AIRE	Calidad del agua (contaminantes biológicos)	5	-	22						16								19		
	Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	6	-	22						16							24			
	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	7	14	22	14	14		14		16			14	14	14		34			
	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	8	25	22	25	25		25		37	19		25	25	25	21	31		19	
	Generación de radiación térmica.	9	19	22	19	19		19		23			19	19	19		31	19		
	Generación de ruido	10	19	22	19	19		19		23	23		19	19	19		26		23	
	Remoción de suelo	11		65																
	Cambio en las propiedades Fisicoquímicas	12																		
	Contaminación	13	19	22	19	19		19		21			19	19	19		30			
	Erosión	14		65																

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																			
			A		B										C		D					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
B. MEDIO BIÓTICO (FLORA Y FAUNA)	GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE	Cambio de uso	15	65																		
		Patrones de drenaje	16													24						
		Modificación del relieve	17	65																		
		Inestabilidad del terreno	18															27				
	VEGETACIÓN	Cambio del paisaje	19	66						29								36				
		Estructura de la vegetación terrestre	20	32																		
		Estructura de la vegetación acuática	21																			
	FLORA	Distribución y abundancia	22	32																		
		Diversidad de plantas terrestres	23	32																		
		Diversidad de plantas acuáticas y subacuáticas	24																			
Especies en estatus de protección		25																				
Especies endémicas		26	32																			
FAUNA	Fauna del área del proyecto	27	20																			
	Abundancia	28																				

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																
		A		B											C		D	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
FACTORES AMBIENTALES																		
ECOLOGÍA	distribución y reproducción		20															
	Especies en estatus de protección	29	54															
	Especies endémicas	30	20															
	Especies migratorias	31	20															
	Especies en veda (según Calendario Cinegético)	32																
	Fauna de valor científico o comercial	33	54															
	Fauna de consumo local	34																
	Fauna nociva (insectos y roedores)	35																
	Integridad funcional del ecosistema	36																
	Hábitats terrestres	37	20															
Hábitats acuáticos y subacuáticos	38																	

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS																		
			A		B										C	D					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
C. ASPECTOS SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Asentamientos humanos	39							31											
		Servicios básicos	40	22			22		69	30								32	30		
		Demografía	41						69												
		Vivienda	42						69												
	ECONÓMICO	Empleo a la comunidad y contratistas	43	21	21	21	21		21		23	20		21	21	21	21	30	24	20	
		Expansión de la frontera agrícola y pecuaria	44								69										
	CULTURAL	Monumentos históricos	45																		
		Procesos migratorios	46	23	23	23	23		23					23	23	23					
		Diversidad étnica y cultural	47																		

V.5.2. Matriz de valoración

A continuación, se presentan las matrices de valoración de impactos ambientales que sirvieron de base para la conformación de las matrices de evaluación del proyecto (Tabla V.8 a la 21).

Tabla V.8 Matriz de valoración, etapa de preparación del sitio (A.), Actividad Trazo.

A.	Trazo							
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.9 Matriz de valoración, etapa de preparación del sitio (A.), Actividad Desmonte y despalme.

A. Desmonte y despalme																											
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Calidad del agua (contaminantes químicos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	(Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Remoción de suelo	Contaminación	Erosión	Cambio de uso	Modificación del relieve	Cambio del paisaje	Estructura de la vegetación terrestre	Distribución y abundancia	Diversidad de plantas terrestres	Especies endémicas	Fauna del área del proyecto	Abundancia, distribución y reproducción	Especies en estatus de protección	Fauna de valor científico o comercial	Especies endémicas	Especies migratorias	Hábitats terrestres	Servicios básicos	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
Intensidad (I)	2	2	2	2	2	2	2	12	2	12	12	12	12	1	1	1	1	1	1	8	8	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	1	1	1	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	1	1	1	2	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	1
Sinergia (SI)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Acumulación (AC)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	8	1	8	8	8	8	8	8	8	8	2	2	4	4	2	2	2	1	1	1
Importancia (IM)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	21	23

Tabla V.10 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Transporte de equipos y maquinarias auxiliares.

B. Transporte de equipos y maquinarias auxiliares								
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.11 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Transporte de insumos.

B.		Transporte de insumos						
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.12 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Relleno, nivelación y compactación.

B.		Relleno, nivelación y compactación							
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Servicios básicos	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	2	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	22	21	23

Tabla V.13 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Pavimentación con carpeta de concreto asfaltico.

B.		Pavimentación con carpeta de concreto asfaltico													
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Cambio del paisaje	Asentamientos humanos	Servicios básicos	Demografía	Vivienda	Empleo a la comunidad y contratistas	Expansión de la frontera agrícola y pecuaria
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	4	2	2	1	2	1	12	12	12	2	12
Extensión (EX)	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	4	4	4	1	4
Momento (MO)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	2	2	2	4	2
Persistencia (PE)	1	1	1	1	2	1	1	2	4	1	4	4	4	1	4
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	4	4	4	1	4
Sinergia (SI)	1	1	1	1	2	2	2	1	1	4	4	4	4	2	4
Acumulación (AC)	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	1	1	4	4	4	1	4	1	1	1	1	4	1
Periodicidad (PR)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	2	1	1	2	2	8	8	8	8	1	8
Importancia (IM)	-16	-16	-16	-16	-37	-23	-23	-21	29	-31	69	69	69	23	69

Tabla V.14 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Instalación de alcantarillas.

B.		Instalación de alcantarillas				
Criterio/Impacto	Hidrología superficial o subterránea	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de ruido	Servicios básicos	Empleo a la comunidad y contratistas
Naturaleza	1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	2	2	1	2	4	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	4	4	4	2	2
Persistencia (PE)	2	1	1	1	2	1
Reversibilidad (RV)	2	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	1	1	1	2	2	1
Acumulación (AC)	1	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	2	1
Importancia (IM)	24	-22	-19	-23	30	20

Tabla V.15 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Señalización.

B. Señalización horizontal y vertical								
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.16 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Transporte de residuos.

B. Transporte de residuos.								
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.17 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares.

B.		Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares						
Criterio/Impacto	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Empleo a la comunidad y contratistas	Procesos migratorios
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	1	1	1	1	1	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	2	4	4	4	4	4	4
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	1	2	2
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	2	1	4	1	1	1	1	1
Acumulación (AC)	1	1	4	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	1	1	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	2	1	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	1	1	1
Importancia (IM)	-18	-14	-25	-19	-19	-19	21	23

Tabla V.18 Matriz de valoración, etapa de construcción (B.), Actividad Limpieza.

B.		Limpieza.				
Criterio/Impacto	Hidrología superficial o subterránea	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Patrones de drenaje	Empleo a la comunidad y contratistas	
Naturaleza	1	-1	-1	1	1	
Intensidad (I)	2	1	1	2	1	
Extensión (EX)	2	2	2	2	2	
Momento (MO)	4	4	4	4	4	
Persistencia (PE)	1	1	1	1	1	
Reversibilidad (RV)	1	1	1	1	1	
Sinergia (SI)	1	1	1	1	1	
Acumulación (AC)	1	1	1	1	1	
Efecto (EF)	4	4	4	4	4	
Periodicidad (PR)	1	1	1	1	1	
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	1	
Importancia (IM)	24	-21	-21	24	21	

Tabla V.19 Matriz de valoración, etapa de operación (C.), Actividad Circulación de vehículos.

C.										
Criterio/Impacto	Circulación de vehículos									
	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de radiación térmica.	Generación de ruido	Contaminación	Inestabilidad del terreno	Cambio del paisaje	Empleo a la comunidad y contratistas
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
Intensidad (I)	1	1	4	2	2	1	2	1	2	2
Extensión (EX)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Momento (MO)	4	4	1	4	4	2	2	2	4	2
Persistencia (PE)	1	1	4	4	4	4	2	2	4	4
Reversibilidad (RV)	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2
Sinergia (SI)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Acumulación (AC)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	4	4	1	4	4	4	4	4	4	1
Periodicidad (PR)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recuperabilidad (MC)	1	1	4	1	1	1	4	4	4	4
Importancia (IM)	-24	-24	-34	-31	-31	-26	-30	-27	-36	30

Tabla V.20 Matriz de valoración, etapa de mantenimiento (D.), Actividad Nivelación de hundimientos.

D.	Nivelación de hundimientos			
Criterio/Impacto	Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Generación de radiación térmica.	Servicios básicos	Empleo a la comunidad y contratistas
Naturaleza	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	1	1	4	2
Extensión (EX)	1	1	2	2
Momento (MO)	4	4	2	4
Persistencia (PE)	1	1	2	1
Reversibilidad (RV)	1	1	2	1
Sinergia (SI)	1	1	2	1
Acumulación (AC)	1	1	1	1
Efecto (EF)	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	2	1
Importancia (IM)	-19	-19	32	24

Tabla V.21 Matriz de valoración, etapa de mantenimiento (D.), Actividad Reparación limpieza de alcantarillas.

D. Reparación limpieza de alcantarillas						
Criterio/Impacto	Hidrología superficial o subterránea	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Generación de ruido	Servicios básicos	Empleo a la comunidad y contratistas
Naturaleza	1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad (I)	2	2	1	2	4	2
Extensión (EX)	1	1	1	1	1	1
Momento (MO)	4	4	4	4	2	2
Persistencia (PE)	2	1	1	1	2	1
Reversibilidad (RV)	2	1	1	1	2	1
Sinergia (SI)	1	1	1	2	2	1
Acumulación (AC)	1	1	1	1	1	1
Efecto (EF)	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad (MC)	1	1	1	1	2	1
Importancia (IM)	24	-22	-19	-23	30	20

V.5.3. Identificación de impactos ambientales generados.

Una vez obtenida la matriz de impactos se procedió a la descripción de la interacción de cada uno de los indicadores ambientales contra cada actividad de cada obra del proyecto que dieron como resultado adverso (-) o benéfico (+). La identificación de impactos ambientales que a continuación se describen, se determinó basándose en las condiciones que actualmente existen en el área destinada para el proyecto (Tabla V.22- V.25).

Tabla V.22 Impactos ambientales, Preparación del sitio.

A			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
MEDIO FISICO			
AGUA			
Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Trazo, Desmante y despálme	4-1 (-) 4-2 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar polvo o partículas que se depositen en las corrientes de agua generando temporalmente sólidos suspendidos en el agua.
Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Desmante y despálme	5-2 (-)	El uso de maquinaria pesada durante esta actividad podría generar la movilización de contaminantes biológicos, procedentes de descargas accidentales de las letrinas portátiles, adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	Desmante y despálme	6-2 (-)	El uso de maquinaria pesada durante esta actividad podría generar la movilización de contaminantes orgánicos, procedentes de descargas accidentales, adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua	Trazo, Desmante y	7-1 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante

A			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
(Contaminantes inorgánicos)	despalme	7-2 (-)	esta actividad podría generar la movilización de contaminantes inorgánicos adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
AIRE			
Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Trazo, Desmonte y despalme	8-1 (-) 8-2 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar polvo o partículas que reduzcan temporalmente la calidad del aire.
Generación de radiación térmica.	Trazo, Desmonte y despalme	9-1 (-) 9-2 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar radiación térmica puntualizada, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.
Generación de ruido	Trazo, Desmonte y despalme	10-1 (-) 10-2 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar vibraciones sonoras, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.
SUELO			
Remoción de suelo	Desmonte y despalme	11-2 (-)	Esta actividad implica la remoción de una somera capa de suelo para el emparejado del terreno previo a la construcción, sin embargo este suelo será empleado para el revestimiento de los taludes.
Contaminación	Trazo, Desmonte y despalme	13-1 (-) 13-2 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar la adsorción o absorción de contaminantes en las partículas de polvo que pudiesen migrar hacia el suelo natural adyacente.
Erosión	Desmonte y despalme	14-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural y la remoción de una somera capa de suelo para el emparejado del terreno previo a la construcción, lo que implica el desplazamiento de esta capa, sin embargo este suelo será empleado para el revestimiento de los taludes. El uso de vehículos y maquinaria pesada durante esta actividad podría generar la migración

A			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
			partículas de suelo hacia el terreno natural adyacente.
Cambio de uso	R Desmonte y despalme	15-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo y la remoción de una somera capa de suelo natural para el emparejado del terreno previo a la construcción, lo que implica el cambio de uso.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE			
Modificación del relieve	Desmonte y despalme	17-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural y la remoción de una somera capa de suelo para el emparejado del terreno previo a la construcción, lo que implica el suavizado de pendientes abruptas, vados y puntos de inflexión pronunciados, así como la remoción de paredes de suelo y roca que pudiesen provocar deslaves a futuro.
Cambio del paisaje	Desmonte y despalme	19-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural previo a la construcción, lo que implica el suavizado de puntos de inflexión pronunciados, así como la remoción de paredes de suelo y roca que pudiesen provocar deslaves a futuro.
MEDIO BIÓTICO (FLORA Y FAUNA)			
VEGETACIÓN			
Estructura de la vegetación terrestre	Desmonte y despalme	20-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural cubiertos de vegetación terrestre, previa a la construcción, para el suavizado de puntos de inflexión pronunciados y la prevención de deslaves a futuro.
Distribución y abundancia	Desmonte y despalme	22-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural cubiertos de vegetación terrestre, previa a la construcción, para el suavizado de puntos de inflexión pronunciados y la prevención de deslaves a futuro.
FLORA			
Diversidad de plantas terrestres	Desmonte y despalme	23-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural cubiertos de vegetación terrestre, previa a la

A			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
			construcción, para el suavizado de puntos de inflexión pronunciados y la prevención de deslaves a futuro.
Especies endémicas	Desmante y despalmes	26-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural cubiertos de vegetación terrestre, previa a la construcción, para el suavizado de puntos de inflexión pronunciados y la prevención de deslaves a futuro.
FAUNA			
Fauna del área del proyecto	Desmante y despalmes	27-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra, lo que inevitablemente promoverá el encuentro entre maquinarias, personas e individuos faunísticos. Cabe mencionar que estos encuentros serán esporádicos y momentáneos.
Abundancia, distribución y reproducción	Desmante y despalmes	28-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra. Cabe mencionar que estos desplazamientos serán esporádicos y momentáneos.
Especies en estatus de protección	Desmante y despalmes	29-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra. Cabe mencionar que se tomarán medidas preventivas y de seguimiento.
Especies endémicas	Desmante y despalmes	30-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra.
Especies migratorias	Desmante y despalmes	31-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra. Cabe mencionar que

A			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
			debido al carácter transitorio de estas especies este efecto será solo temporal.
Especies migratorias	Desmante y despalmes	31-2 (-)	El movimiento de personas y vehículos, derivado de esta actividad puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre desde y hacia el área de obra. Cabe mencionar que debido al carácter transitorio de estas especies este efecto será solo temporal.
ECOLOGÍA			
Hábitats terrestres	Desmante y despalmes	37-2 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural cubiertos de vegetación terrestre, previa a la construcción, afectando a nidos, madrigueras, asociaciones e interacciones entre los diferentes reinos biológicos.
ASPECTOS SOCIOECONÓMICO			
SOCIAL			
Servicios básicos	Desmante y despalmes	40-2 (+)	La roza consiste en el raspado del suelo para lograr emparejarlo lo cual favorece el tránsito de vehículo por dichos caminos haciendo más placentero el servicio de transporte.
ECONÓMICO			
Empleo a la comunidad y contratistas	Trazo, Desmante y despalmes	43-1 (+) 43-2 (+)	Esta actividad requerirá de personal de apoyo temporal, el cual será preferentemente local.
CULTURAL			
Procesos migratorios	Trazo, Desmante y despalmes	46-1 (+) 46-2 (+)	Esta actividad requerirá de personal ajeno a la comunidad el cual requerirá de hospedaje y alimentación temporal dentro de la localidad.

Tabla V.23 Impactos ambientales, Rehabilitación y construcción del camino.

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
MEDIO FISICO			
AGUA			
Hidrología superficial o subterránea	Instalación de alcantarillas, Limpieza.	1-9 (+) 1-14 (+)	Estas actividades, favorecerán el libre flujo de agua a través de la carretera, evitando el efecto de sombra, que se pudiese observar por la retención de agua a un costado de esta.
Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, Instalación de alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares, Limpieza.	4-3 (-) 4-4 (-) 4-6 (-) 4-8 (-) 4-9 (-) 4-11 (-) 4-12 (-) 4-13 (-) 4-14 (-)	El uso de vehículos, maquinaria pesada y en si las actividades propias de la construcción, tienden a generar la movilización de partículas de polvo que se depositan en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	5-8 (-)	Esta actividad requiere del uso de maquinaria pesada, por lo que durante la misma, se podría generar la movilización de contaminantes biológicos, procedentes de descargas accidentales, adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua	Pavimentación con	6-8 (-)	Esta actividad requiere del uso de maquinaria

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
(contaminantes orgánicos)	carpeta de concreto asfáltico		pesada, por lo que durante la misma, se podría generar la movilización de contaminantes orgánicos adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	7-3 (-) 7-4 (-) 7-6 (-) 7-8 (-) 7-11 (-) 7-12 (-) 7-13 (-)	Esta actividad requiere del uso de maquinaria pesada, por lo que durante la misma, se podría generar la movilización de contaminantes inorgánicos adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
AIRE			
Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, Instalación de alcantarillas,	8-3 (-) 8-4 (-) 8-6 (-) 8-8 (-) 8-9 (-) 8-11 (-) 8-12 (-) 8-13 (-) 8-14 (-)	Estas actividades requieren el uso de vehículos y maquinaria pesada que podrían remover y generar polvo o partículas que reduzcan temporalmente la calidad del aire.

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
	Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares, Limpieza.		
Generación de radiación térmica.	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfaltico, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	9-3 (-) 9-4 (-) 9-6 (-) 9-8 (-) 9-11 (-) 9-12 (-) 9-13 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante estas actividades podría generar radiación térmica puntualizada, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.
Generación de ruido	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfaltico, Instalación de	10-3 (-) 10-4 (-) 10-6 (-) 10-8 (-) 10-9 (-) 10-11 (-) 10-12 (-) 10-13 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante estas actividades podría generar vibraciones sonoras, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
	alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,		
SUELO			
Contaminación	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	13-3 (-) 13-4 (-) 13-6 (-) 13-8 (-) 13-11 (-) 13-12 (-) 13-13 (-)	El uso de vehículos y maquinaria pesada durante estas actividades podría generar la adsorción o absorción de contaminantes en las partículas de polvo que pudiesen migrar hacia el suelo natural adyacente.
Patrones de drenaje	Limpieza.	16-14 (+)	El mantenimiento constante del sistema de alcantarillado genera un impacto positivo ya que previene encharcamientos que pudiesen causar efecto de sombra en los costados del camino.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE			
Cambio del paisaje	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	19-8 (-)	Esta actividad implica cortes de suelo natural durante la construcción, lo que implica el suavizado de puntos de inflexión pronunciados, así como la remoción de paredes de suelo y roca que pudiesen provocar deslaves a futuro.
ASPECTOS SOCIOECONÓMICO			

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
SOCIAL			
Asentamientos humanos	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	39-8 (-)	Una vez terminada la pavimentación favorecerá la movilización de personas y materiales de construcción que a su vez se podría traducir en el incremento de nuevos asentamientos humanos.
Servicios básicos	Relleno, Obras complementarias, Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, Instalación de alcantarillas	40-6 (+) 40-8 (+) 40-9 (+)	La finalidad de esta obra es favorece el tránsito de vehículos haciendo más placentero y eficiente el servicio de transporte. De igual forma reducirá los tiempos de transporte que favorecerá la introducción de nuevos servicios básicos.
Demografía	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	41-8 (+)	Una vez terminada la pavimentación favorecerá la movilización de personas que a su vez se podría traducir en el incremento de la población.
Vivienda	Pavimentación con carpeta de concreto asfáltico	42-8 (+)	Una vez terminada la pavimentación favorecerá la movilización de materiales de construcción que a su vez se podría traducir en el mejoramiento y remodelación de las viviendas locales.
ECONÓMICO			
Empleo a la comunidad y contratistas	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, la pavimentación, Instalación de alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias	43-3 (+) 43-4 (+) 43-6 (+) 43-8 (+) 43-9 (+) 43-11 (+) 43-12 (+) 43-13 (+) 43-14 (+)	Estas actividades requerirán de personal de apoyo temporal, el cual será preferentemente local.

B			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
	auxiliares, Limpieza.		
Expansión de la frontera agrícola y pecuaria	Pavimentación con carpeta de concreto asfaltico	44-8 (+)	Una vez terminada la pavimentación favorecerá la movilización de materiales, animales y productos agrícola-ganaderos dentro y fuera del área lo que a su vez se podría traducir en la apertura de un comercio no solo local sino regional.
CULTURAL			
Procesos migratorios	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares	46-3 (+) 46-4 (+) 46-6 (+) 46-11 (+) 46-12 (+) 46-13 (+)	Esta actividad requerirá de personal ajeno a la comunidad el cual requerirá de hospedaje y alimentación temporal dentro de la localidad. Una vez terminada la pavimentación, favorecerá la movilización de personas desde y hacia las comunidades beneficiadas por el proyecto.

Tabla V.24 Impactos ambientales, Circulación de vehículos.

C			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
MEDIO FISICO			
AGUA			
Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Circulación de vehículos	4-15 (-)	El transito continuo de vehículos generara la movilización de partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua.

C			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Circulación de vehículos	5-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara la movilización de contaminantes biológicos, procedentes de descargas accidentales, adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	Circulación de vehículos	6-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara la movilización de contaminantes orgánicos adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Circulación de vehículos	7-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara la movilización de contaminantes inorgánicos adsorbidos o absorbidos en partículas de polvo que se depositen en las corrientes de agua temporalmente.
AIRE			
Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Circulación de vehículos	8-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara polvo o partículas que reduzcan temporalmente la calidad del aire.
Generación de radiación térmica.	Circulación de vehículos	9-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara radiación térmica puntualizada, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.
Generación de ruido	Circulación de vehículos	10-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara vibraciones sonoras, la cual se disipa en función de la distancia y las condiciones meteorológicas.
SUELO			
Contaminación	Circulación de vehículos	13-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara la adsorción o absorción de contaminantes en las partículas de polvo que pudiesen migrar hacia el suelo natural adyacente.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE			
Inestabilidad del	Circulación de	18-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos generara

C			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
terreno	vehículos		vibraciones que pueden producir compactación de las capas de suelo subsuperficiales causando vados y/o deslaves de los taludes del camino.
Cambio del paisaje	Circulación de vehículos	19-15 (-)	El tránsito continuo de vehículos y la obra en sí, generara una distorsión permanente del entorno paisajístico observable desde las cuencas visuales, el cual es mitigable en gran parte.
ASPECTOS SOCIOECONÓMICO			
ECONÓMICO			
Empleo a la comunidad y contratistas	Circulación de vehículos	43-15 (+)	Esta actividad permitirá el acceso rápido a mano de obra y servicios técnicos temporales a la localidad.

Tabla V.25 Impactos ambientales, mantenimiento.

D			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
MEDIO FÍSICO			
AGUA			
Hidrología superficial o subterránea	Reparación limpieza de alcantarillas	1-17 (+)	El desazolve y reparación del alcantarillado ayudara para tener un mejor tránsito de agua en tiempos de lluvia sin problemas que haya inundación así como el beneficio del camino y a la población que transita en él.
Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Reparación limpieza de alcantarillas	4-17 (-)	El uso de maquinarias durante la obra podría generar polvo o partículas que se depositen en las corrientes de agua generando sólidos suspendidos en el agua temporalmente. La remoción de suelo durante la excavación para la reparación y limpieza del alcantarillado podría generar polvo y este a la vez se depositara en el agua generando solido suspendido temporalmente en

D			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
			dicha área de trabajo.
AIRE			
Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Reparación limpieza de alcantarillas	8-17 (-)	Las actividades realizadas durante la reparación y limpieza del alcantarillado podría generar partículas finas de polvo que pueden dispersarse con la acción del viento, los automóviles y maquinarias que transiten por el sitio generarán emisiones a la atmósfera debido a los gases de la combustión de motores como (CO ₂ , CO, SO _x) y finas partículas de humo de hidrocarburo no quemado.
Generación de ruido	Reparación limpieza de alcantarillas	10-17(-)	El uso de aparatos y maquinarias que se usaran para la obra generarán ruido que podrían afectar a la fauna del sitio provocando el abandono de dicha área.
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS			
SOCIAL			
SERVICIOS BÁSICOS	Reparación limpieza de alcantarillas	40-17 (+)	La obra traerá beneficio a la población del sitio en lo que cabe tendrán un alcantarillado limpio y seguro en época de lluvia y será una vía de comunicación segura.
ECONÓMICO			

D			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE LA OBRA	ID IA-B (+/-)	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
Empleo a la comunidad y contratistas	Reparación limpieza de alcantarillas	143-17 (+)	La actividades a realizar traerán un demanda de empleos a la población que está a la vez se verá beneficiada por la obrar de una vía de comunicación segura.

V.5.4. Gráficas de distribución de impactos de la obra.

Se presenta las gráfica de los impactos observado (Tabla V.26 a la 29.

Tabla V.26 Gráficas de distribución de impactos de la obra del agua, aire y suelo.

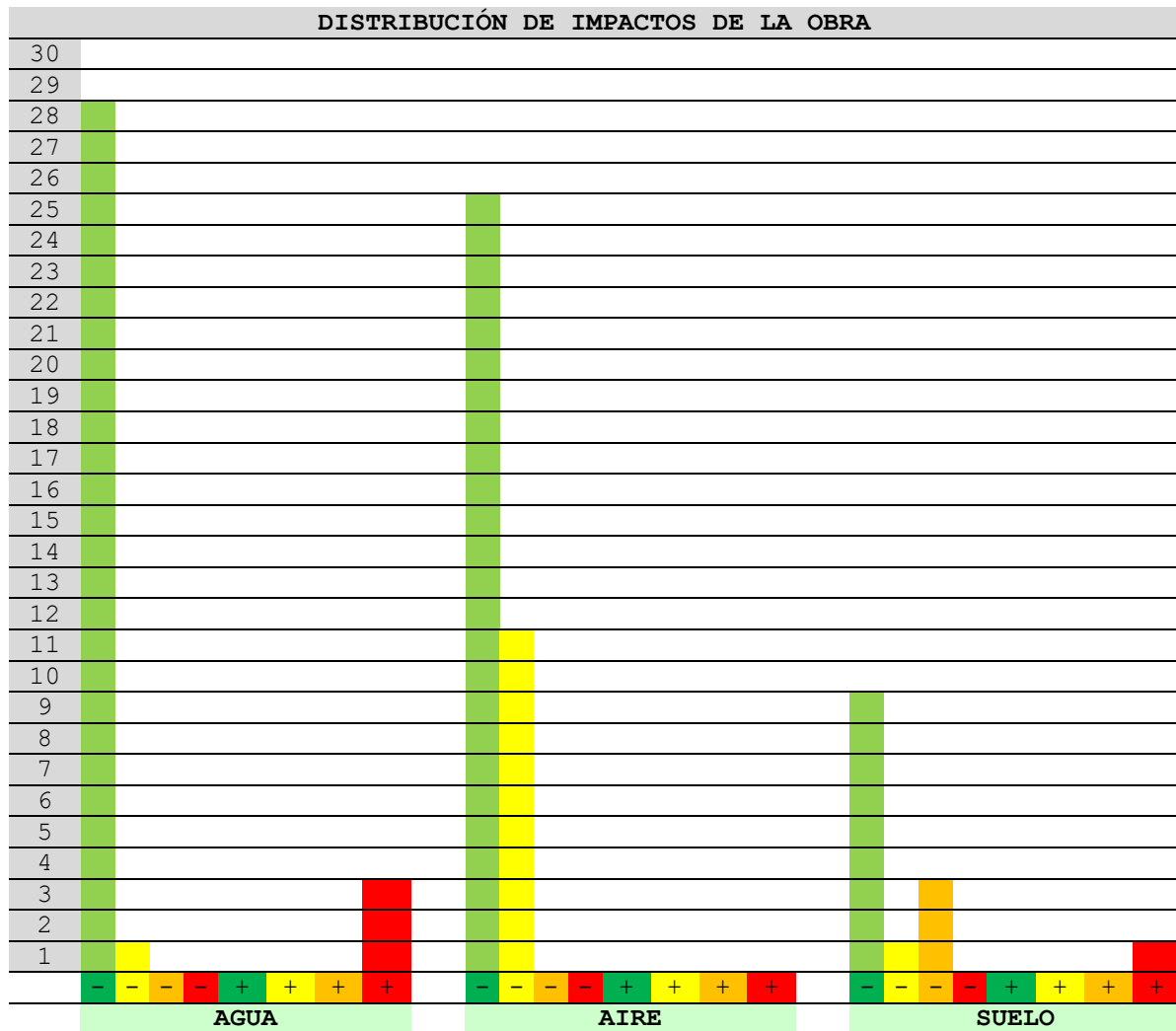


Tabla V.27 Gráficas de distribución de impactos de la obra para geomorfología-paisaje. Vegetación y flora.

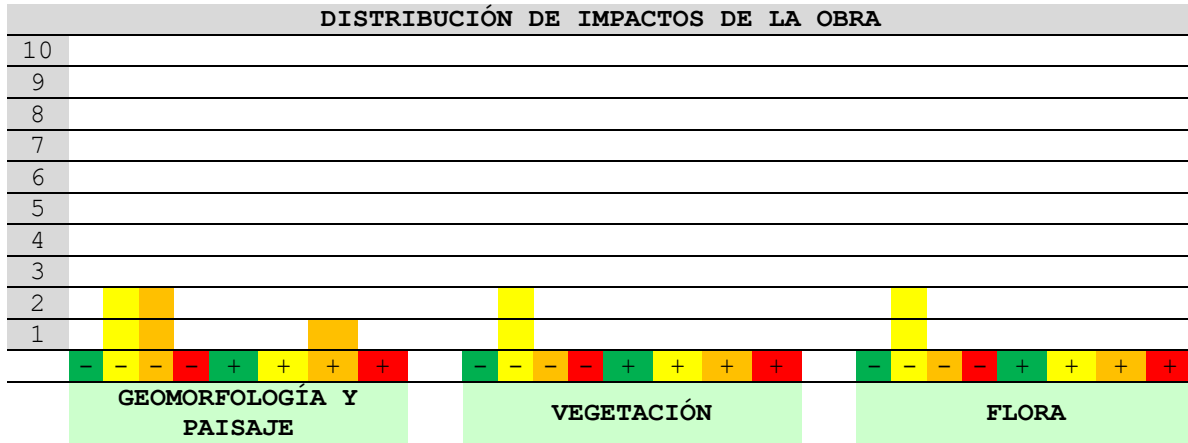


Tabla V.28 Gráficas de distribución de impactos de la obra para fauna, ecología y social.

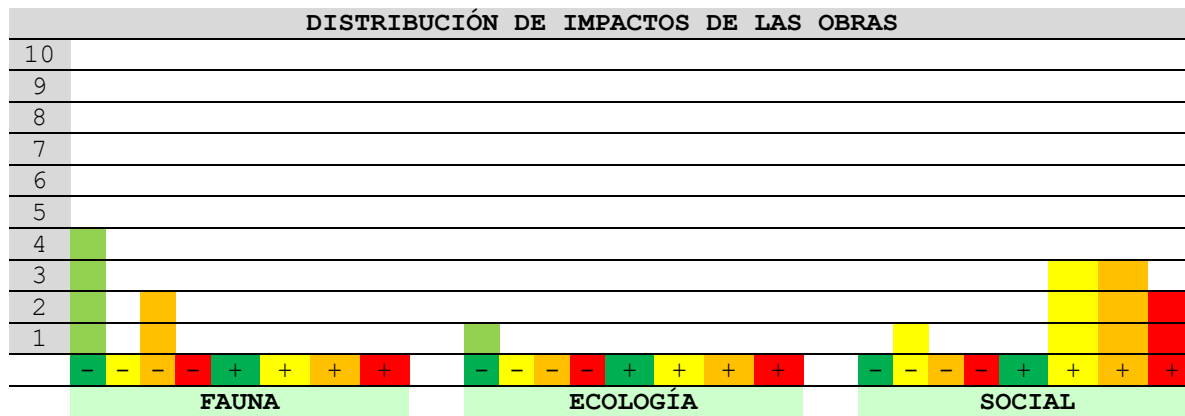
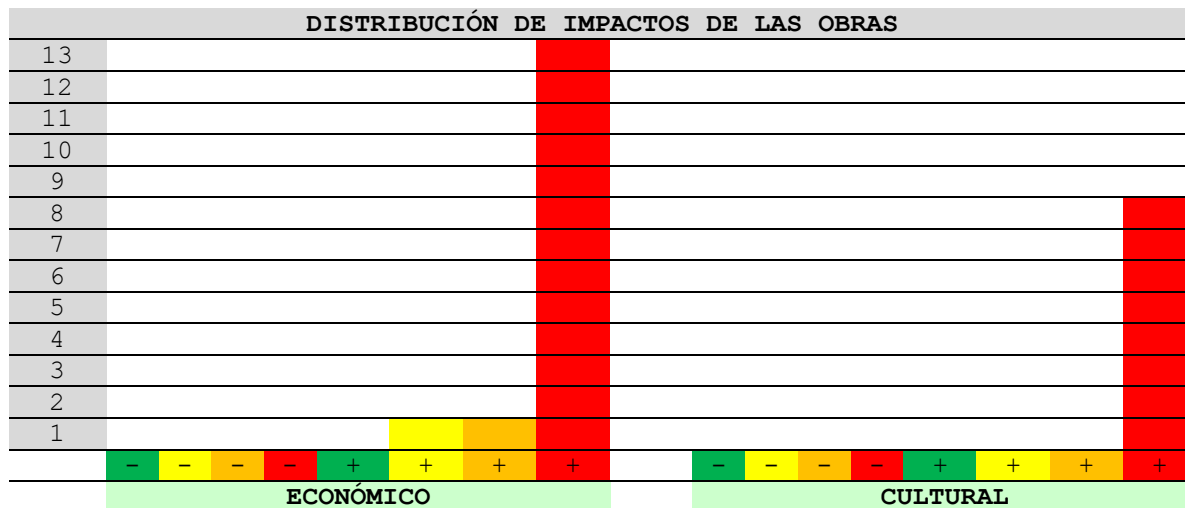


Tabla V.29 Gráficas de distribución de impactos de la obra para económico y cultura.



V.5.5. Resumen de impactos

Tabla V.30 Matriz general identificación de impactos ambientales.

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ETAPAS DEL PROYECTO					Distribución porcentual de impactos					
		A.	B.	C.	D.	E.	Σ = Impactos obra	%	Σ = % Impacto Naturaleza	%	Σ = Impactos por factor ambiental	%
Factores ambientales	AGUA	-	6	18	2	2	28	87.5	29.0	90.6	32.0	25.6
		-			1		1	3.1				
		-					0	0.0				
		-					0	0.0	3	9.4		
		+					0	0.0				
		+					0	0.0				
		+					0	0.0				
	+		2		1	3	9.4					
	AIRE	-	4	15		3	22	66.7	33.0	100.0	33.0	26.4
		-	1	7	3		11	33.3				
		-					0	0.0				
		-					0	0.0	0	0.0		
		+					0	0.0				
		+					0	0.0				
		+					0	0.0				
	SUELO	-	2	7			9	64.3	13.0	92.9	14.0	11.2
		-			1		1	7.1				
		-	3				3	21.4				
		-					0	0.0	1	7.1		
		+					0	0.0				
		+					0	0.0				
		+		1			1	7.1				
	GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE	-					0	0.0	5.0	100.0	5.0	4.0
		-			2		2	40.0				
-		2	1			3	60.0					
-						0	0.0	0	0.0			
+						0	0.0					

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO					Distribución porcentual de impactos					
	A.	B.	C.	D.	E.	Σ = Impactos obra	%	Σ = % Impacto Naturaleza	%	Σ = Impactos por factor ambiental	%
VEGETACIÓN						0	0.0				
						0	0.0				
						0	0.0				
						0	0.0	2.0	100.0	2.0	1.6
	2					2	100.0				
						0	0.0				
						0	0.0				
						0	0.0	0	0.0		
						0	0.0				
						0	0.0				
					0	0.0					
FLORA						0	0.0	2.0	100.0	2.0	1.6
						0	0.0				
	2					2	100.0				
						0	0.0	0	0.0		
						0	0.0				
						0	0.0				
						0	0.0				
	FAUNA						4	100.0	6.0	150.0	6.0
						0	0.0				
2						2	50.0				
						0	0.0	0	0.0		
						0	0.0				
						0	0.0				
						0	0.0				
ECOLOGÍA							1	100.0	1.0	100.0	1.0
						0	0.0				
	1					1	100.0				
						0	0.0	0	0.0		
						0	0.0				
						0	0.0				

MATRIZ GENERAL IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ETAPAS DEL PROYECTO					Distribución porcentual de impactos						
		A.	B.	C.	D.	E.	Σ = Impactos obra	%	Σ = % Impacto Naturaleza	%	Σ = Impactos por factor ambiental	%	
SOCIAL	+						0	0.0	1.0	11.1	9.0	7.2	
	+						0	0.0					
	-						0	0.0					
	-		1				1	11.1					
	-						0	0.0					
	-						0	0.0					
	+						0	0.0	8	88.9	9.0	7.2	
	+		3				3	33.3					
	+		1		2		3	33.3					
	+	1	1				2	22.2					
	ECONÓMICO	-						0	0.0	0.0	0.0	13.0	10.4
		-						0	0.0				
		-						0	0.0				
		-						0	0.0				
		+						0	0.0	13	100.0	13.0	10.4
		+		1				1	7.7				
		+			1			1	7.7				
		+	2	9				11	84.6				
-							0	0.0					
-							0	0.0					
CULTURAL	-						0	0.0	0.0	0.0	8.0	6.4	
	-						0	0.0					
	-						0	0.0					
	-						0	0.0					
	+						0	0.0	8	100.0	8.0	6.4	
	+						0	0.0					
	+						0	0.0					
	+	2	6				8	100.0					
Distribución de impactos	Σ = Impactos Etapa	34	73	10	8	0	Total		%		125	100.0	
	%	27.20	59.35	8.13	6.50	0.00	-	92.0	73.6				
	Σ = Impactos obra	125											
	%	4.26	9.14	1.25	1.00	0.00							
	% Obra total	15.64											
								+	33	26.4			

V.6. IMPACTOS RESIDUALES.

Independientemente del impacto al paisaje y derivado de las buenas prácticas ambientales durante la realización del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", no se contemplan impactos residuales salvo aquellos derivados del suavizado de puntos de inflexión donde se requiera de la realización de cortes de laderas para prevenir derrumbes.

V.7. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

No se prevén impactos acumulativos severos en la realización del proyecto. Los impactos acumulativos que pudiesen presentarse son aquellos que por sus característica solo son mitigables durante las etapas A, B y D del proyecto ya que estos impactan a la calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas) y no hay forma de mitigarlos eficientemente durante la circulación de vehículos salvo la sensibilización de los usuarios a respetar un límite de velocidad inferior a los 35 Km/h para prevenir la suspensión de partículas de polvo.

Los asentamientos humanos derivados de la accesibilidad creada por el camino, son en sí, un impacto acumulativo inevitable, derivado de un bien común y el derecho constitucional a una vivienda digna.

V.8. CONCLUSIONES.

De los 799 impactos potenciales de las actividades propias del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", solo se presentaran un

total de 125 impactos lo que representa solo un 15.64% de estos.

De los impactos analizados 92 son impactos negativos, lo que representa un 73.6% de los impactos propios del proyecto y un 11.5% de los impactos potenciales.

Sesenta y cuatro (64) de los 799 impactos potenciales son impactos negativos tolerables, 20 moderados y 8 Severos.

De los impactos analizados 33 son impactos positivos, lo que representa un 26.4% de los impactos propios del proyecto y un 4.1% de los impactos potenciales.

4 de los 799 impactos potenciales son impactos positivos moderados, 4 severos y 25 críticos.

El impacto que ocurrirá con mayor frecuencia, es la suspensión de partículas que afecten tanto a la calidad del aire como la del agua, por lo que se tomaran medidas para su prevención y mitigación.

De los impactos a la vegetación y fauna, y en función de que se trata de un área ya impactada, se tomaran medidas de prevención, mitigación y de ser requerido de compensación, las cuales serán enunciadas en el capítulo VI de la presente MIA R.

Discriminando que el camino en si es un impacto residual, no se contemplan otros impactos de este tipo en la realización del proyecto, salvo aquellos que por el bien común garanticen la seguridad de los usuarios, tales como corte de laderas para prevenir derrumbes.

Los impactos acumulativos propios de las actividades de la obra, son mitigables y por lo tanto se tomaran medidas para prevenir y disminuir la magnitud de estos.



De manera general, los impactos analizados, derivan en consecuencias tolerables, que con la aplicación de las buenas prácticas ambientales, pueden ser mitigados hasta ser discriminados.

CAPITULO VI

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

1

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

VI.1 INTRODUCCIÓN	3
VI.2 OBJETIVO	6
VI.3 IMPACTOS GENERADOS Y SU MITIGACIÓN	6
VI.3.1 Impactos residuales.	6
VI.3.2 Impactos acumulativos.	7
VI.4 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	21
VI.5 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	22
VI.5.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	28
VI.6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN GENERALES POR COMPONENTE AMBIENTAL	29
VI.7 PLAN DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN	38
VI.7.1 Supervisión ambiental.	40
VI.7.2 Cronograma de ejecución.	41
VI.7.3 Programas ambientales.	42
VI.8 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZA	42
VI.9 CONCLUSIÓN	42

VI.1 INTRODUCCIÓN

Para el proyecto denominado Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el CAMINO ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM." UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS, se requiere implementar un programa de monitoreo de medidas preventivas o correctivas para su desarrollo.

En cumplimiento del Artículo 15, fracción IV de la LGEEPA: que establece que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que impliquen las afectaciones provocadas.

De acuerdo con la descripción física y al sistema ambiental regional, los impactos determinados son:

3

Calidad del agua:

1. Sólidos suspendidos
2. Contaminantes biológicos
3. Contaminantes orgánicos
4. Contaminantes inorgánicos

Calidad del aire:

1. Contaminantes y Partículas suspendidas
2. Generación de radiación térmica
3. Generación de ruido

Suelo:

1. Remoción de suelo
2. Contaminación
3. Erosión

4. Cambio de uso

Geomorfología y paisaje:

1. Modificación del relieve
2. Cambio de paisaje

Vegetación:

1. Estructura de la vegetación terrestre
2. Distribución y abundancia
3. Diversidad de plantas terrestres
4. Especies endémicas

Fauna:

1. Especies en estatus de protección
2. Abundancia, distribución y reproducción
3. Especies endémicas
4. Especies migratorias

4

Ecología.

1. Hábitats terrestres

Debido que durante el desarrollo del proyecto se presentan dichos impactos, se requiere la implementación de un programa estratégico que compense el impacto potencial y las medidas en cada una de las fases del proyecto preparación del sitio, construcción, operación incluso en abandono. Se pretende mitigar los impactos significativos que pudieran generar presión sobre los diferentes ecosistemas presentes en el sistema ambiental.

Para lograrlo es necesaria una constante supervisión, de manera que se asegure una correcta aplicación de las medidas

de mitigación, así como una pronta detección de impactos imprevistos o eventualidades diversas para su oportuna corrección.

Se identificaron 799 impactos potenciales y solo se presentaron un total de 125 impactos lo que representa solo un 15.64% de estos. De los impactos analizados 92 son impactos negativos, lo que representa un 73.6% de los impactos propios del proyecto y un 11.5% de los impactos potenciales.

De los 799 impactos potenciales 64 son impactos negativos tolerables, 20 moderados y 8 Severos. De los impactos analizados 33 son impactos positivos, lo que representa un 26.4% de los impactos propios del proyecto y un 4.1% de los impactos potenciales.

5

De los 799 impactos potenciales 4 son impactos positivos moderados, 4 severos y 25 críticos.

El impacto que ocurrirá con mayor frecuencia, es la suspensión de partículas que afecten tanto a la calidad del aire como la del agua, por lo que se tomaran medidas para su prevención y mitigación.

De los impactos a la vegetación y fauna, y en función de que se trata de un área ya impactada, se tomaran medidas de prevención, mitigación y de ser requerido de compensación.

VI.2 OBJETIVO

En el presente capítulo a partir de la información recabada en el Capítulo V que antecede, se establecen medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que puedan tener incidencia dentro del desarrollo del proyecto de modo que la presión ejercida por el hombre sobre el entorno sea la menor posible por lo que se requiere verificar la correcta aplicación de las medidas preventivas y de mitigación. Dar seguimiento a la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de los resultados obtenidos en el presente estudio, así como todas las recomendaciones o condicionantes emitidos por la SEMARNAT.

VI.3 IMPACTOS GENERADOS Y SU MITIGACIÓN

De acuerdo con la información recabada del capítulo anterior se pudieron identificar los impactos ambientales que se pueden generar durante la ejecución del proyecto, clasificando los factores ambientales y las medidas de mitigación, necesarias para que el SAR conserve al máximo sus condiciones actuales y de ser posiblemente en algunos sitios prioritarios mantengan sus condiciones naturales. Las medidas de mitigación no se excusan de las obligaciones presentes en materia ambiental para este proyecto.

6

VI.3.1 Impactos residuales.

Independientemente del impacto al paisaje y derivado de las buenas prácticas ambientales durante la realización del proyecto, no se contemplan impactos residuales salvo aquellos derivados del suavizado de puntos de inflexión donde se requiera de la realización de cortes de laderas para prevenir derrumbes.

VI.3.2 Impactos acumulativos.

No se prevén impactos acumulativos severo en la realización del proyecto "CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS".

Los impactos acumulativos que pudiesen presentarse son aquellos que por sus características solo son mitigables durante las etapas del proyecto ya que estos impactan a la calidad del aire (Contaminantes y partículas suspendidas) y no hay forma de mitigarlos eficientemente durante la circulación de vehículos salvo la sensibilización de los usuarios a respetar un límite de velocidad inferior a los 35 Km/h para prevenir la suspensión de partículas de polvo.

Los asentamientos humanos derivados de la accesibilidad creada por el camino, son en sí, un impacto acumulativo inevitable, derivado de un bien común y el derecho constitucional a una vivienda digna.

En la Tabla VI.1 se presentan las medidas de mitigación a ejecutarse para el desarrollo de la obra en la etapa de preparación del sitio:

Tabla VI.1 Medidas de mitigación consideradas para la etapa de preparación del sitio.

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
CALIDAD DEL AGUA	Sólidos suspendidos	Trazo, Desmote y despalme	Limitar brechas y caminos estrictamente necesarios para los trabajos. Se evitará bloquear o afectar los escurrimientos superficiales naturales que pudieran existir en el área de acondicionamiento o apertura de caminos de

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
			acceso. En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. Se implementará monitoreo
	Contaminantes biológicos	Desmote y despirme	Se debe utilizar material permeable con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de infiltración de agua pluvial al manto freático. Se evitará necesidades fisiológicas (defecamiento) al aire libre, para evitar contaminar los escurrimientos naturales.
	Contaminantes orgánicos	Desmote y despirme	Los materiales orgánicos removidos deben asignarse en sitios de aprovechamiento a fin de evitar que se degraden y afecten cuerpos de agua.
	Contaminantes inorgánicos	Trazo, Desmote y despirme	Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes de agua.
CALIDAD DEL AIRE	Contaminantes y Partículas suspendidas	Trazo, Desmote y Despirme	Se llevará a cabo riego de agua periódico en diferentes áreas, frentes de trabajo con actividad y caminos de acceso, para evitar el levantamiento de material terrígeno a la atmosfera. Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación, aplicando riegos intermitentes de agua. Los equipos y maquinaria utilizada deberán contar con

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
			un Programa de Verificación Vehicular, que aseguren un estado óptimo, y se deberá de continuar con el seguimiento para asegurar su correcto funcionamiento.
	Generación de radiación térmica.	Trazo, Desmote y despalde	Se deben evitar los niveles de exposición de radiación térmica.
	Generación de ruido	Trazo, Desmote y despalde	Se realizarán estudios de monitoreo de ruido, con la finalidad de corroborar los niveles de ruido por la operación del proyecto.
SUELO	Remoción de suelo	Desmote y despalde	<p>Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención para evitar su arrastre por infiltración.</p> <p>No se utilizaran productos químicos en las actividades de desmote y despalde, para evitar alterar la composición física y química del suelo.</p>
	Contaminación	Trazo, Desmote y despalde	<p>Fijar taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que lo requieran.</p> <p>No se realizara la quema de ningún tipo de residuo producto del desmote, para evitar la emisión de gases contaminantes al aire.</p> <p>Se manejaran de manera adecuada conforme a la normatividad aplicable, los residuos no peligrosos y peligrosos.</p> <p>El uso de combustibles y aditivos deberá realizarse con las medidas de seguridad</p>

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
			necesarias, para prevenir derrames accidentales que contaminen el suelo.
	Erosión	Desmonte y despalme	Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran. Para reducir o minimizar la erosión en las áreas de corte, se aplicarían medidas de conservación y protección suelos. El uso del suelo orgánico producto del desmonte y despalme se utilizarían con fines de revegetación y reforestación.
	Cambio de uso	Desmonte y despalme	Limitar brechas y caminos para los estrictamente necesarios para los trabajos realizados.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE	Modificación del relieve	Desmonte y despalme	Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.
	Cambio de paisaje	Desmonte y despalme	Los cauces naturales que se ubican en la zona deben ser conservados y rectificados a fin de que el agua de forma natural se mueva por estos, y no encuentre obstáculos. Todas las herramientas y materiales utilizados para el desarrollo de la obra, presentarán un orden en las áreas habilitadas. Se realizará la limpieza y recolección de residuos no peligrosos y peligrosos en los frentes de trabajo.
VEGETACIÓN	Estructura de la vegetación terrestre	Desmonte y despalme	Evitar daños severos a la vegetación fuera del trazo del proyecto, realizar rescate de ejemplares.

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
	Distribución y abundancia	Desmonte y despalme	Recuperación y almacenamiento de suelo vegetal para su uso en revegetación, al término de la obra.
	Diversidad de plantas terrestres	Desmonte y despalme	Reforestación y plantación de ejemplares, utilizando especies nativas. Se implementaran pláticas de concientización ambiental, para no dañar o afectar flora no autorizada.
	Especies endémicas	Desmonte y despalme	Antes de realizar actividades de desmonte y despalme, para la preparación del terreno se deben extraer y trasplantar en caso de encontrarse y con cuidados necesarios los listados florísticos presentes en el perímetro del proyecto. Se deberá realizar un trabajo de colecta de árboles que resultaran afectados para su conservación y mantenimiento.
FAUNA	Fauna del área del proyecto	Desmonte y despalme	Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la fauna presente en el perímetro del proyecto. Se instalaran señalamientos alusivos a la protección y conservación de la fauna silvestre.
	Abundancia, distribución y reproducción	Desmonte y despalme	Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.
	Especies en de protección	Desmonte y despalme	Ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de especies animales, enfocado a aquellas especies listadas

Factor Ambiental	Impacto	Actividades de la Obra	Medidas de Mitigación.
			en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas especies de poca movilidad.
	Especies endémicas	Desmonte y despalme	Se deberá de implementar y ejecutar previo a la actividad de desmote y despalme, acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de especies listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto y su área de influencia.
	Especies migratorias	Desmote y despalme	Se procederá a efectuar actividades de ahuyentamiento mediante la generación de ruidos.
ECOLOGÍA	Hábitats terrestres	Desmote y despalme	Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones se deben mantener en sus condiciones originales.

En la Tabla VI.2 se presentan las medidas de mitigación a ejecutarse para el desarrollo de la obra en la etapa de construcción:

Tabla VI.2 Medidas de mitigación consideradas para la etapa de construcción por factor ambiental.

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
AGUA	Hidrología superficial o subterránea	Instalación de alcantarillas, Limpieza.	Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de contención para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes de agua. El material producto de

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
			<p>los cortes, no deberá almacenarse en los sitios de escurrimientos naturales o cercanos a cuerpos de agua, para evitar su azolvamiento y obstrucción.</p> <p>Las obras de drenaje y complementarias (cunetas, lavaderos, bordillos, zampeado), deberán construirse conforme al proyecto, para mantener el libre flujo de las aguas superficiales y subterráneas.</p>
	Calidad del agua (sólidos suspendidos)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Revestimiento, Instalación de alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares, Limpieza.	<p>Instalar sanitarios portátiles para el número de trabajadores en la obra y verificar que la empresa responsable dé mantenimiento diario para evitar contaminación por desechos orgánicos y afectaciones a la salud de los trabajadores y población cercana.</p> <p>El material producto de los cortes, no deberá almacenarse en los sitios de escurrimientos naturales o cercanos a cuerpos de agua, para evitar su azolvamiento y obstrucción.</p>
	Calidad del agua (contaminantes biológicos)	Revestimiento	Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención para evitar su arrastre hacia las

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
			<p>corrientes intermitentes de agua.</p> <p>Se evitará necesidades fisiológicas (defecamiento) al aire libre, para evitar contaminar los escurrimientos naturales.</p>
	Calidad del agua (contaminantes orgánicos)	Revestimiento	<p>Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes de agua.</p> <p>Los equipos y maquinaria utilizada deberán contar con un Programa de Verificación Vehicular, que aseguren un estado óptimo, y se deberá de continuar con el seguimiento para asegurar su correcto funcionamiento.</p> <p>El uso de combustibles y aditivos deberá realizarse con las medidas de seguridad necesarias, para prevenir derrames accidentales que contaminen el suelo.</p>
	Calidad del agua (Contaminantes inorgánicos)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y	Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
		compactación, Revestimiento, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	de agua. Los equipos y maquinaria utilizada deberán contar con un Programa de Verificación Vehicular, que aseguren un estado óptimo, y se deberá de continuar con el seguimiento para asegurar su correcto funcionamiento. El uso de combustibles y aditivos deberá realizarse con las medidas de seguridad necesarias, para prevenir derrames accidentales que contaminen el suelo.
AIRE	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Revestimiento, Instalación de alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares, Limpieza.	Como parte del Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la normatividad ambiental. En caso de requerirse se deben colocar topes de desaceleración para reducir la velocidad. Se realizara el riego de agua de manera continua en la obra, durante el tránsito de unidades pesadas cerca de las poblaciones locales, para evitar la emisión de partículas.
	Generación de radiación térmica.	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de	Se deben evitar los niveles de exposición de radiación térmica.

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
		insumos, Relleno, nivelación y compactación, Revestimiento, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	
	Generación de ruido	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Revestimiento, Instalación de alcantarillas, Señalización, Transporte de residuos, Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares.	Se realizará la programación de verificación de la maquinaria, equipo y vehículos que aseguren un estado óptimo, y se deberá de continuar con el seguimiento para asegurar su correcto funcionamiento. El Programa de Verificación Vehicular deberá realizarse de manera preventiva, para asegurar que los niveles de ruido emitidos por la maquinaria pesada utilizada, se emitan por debajo de los límites permisibles por la norma respectiva.
SUELO	Contaminación	Transporte de equipos y maquinarias auxiliares, Transporte de insumos, Relleno, nivelación y compactación, Revestimiento, Señalización, Transporte de residuos,	No se utilizaran productos químicos en las actividades de desmonte y despalme, para evitar alterar la composición física y química del suelo. Evitar movimientos innecesarios para realizar estos trabajos. Implementar un programa

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
		Desalojo de equipos y maquinarias auxiliares,	<p>de mantenimiento preventivo (Programa de verificación Vehicular), para la maquinaria y el equipo con el propósito de reducir el nivel de emisiones contaminantes.</p> <p>No se realizara la quema de ningún tipo de residuo producto del desmonte, para evitar la emisión de gases contaminantes al aire.</p> <p>Se manejaran de manera adecuada conforme a la normatividad aplicable, los residuos no peligrosos y peligrosos.</p> <p>El uso de combustibles y aditivos deberá realizarse con las medidas de seguridad necesarias, para prevenir derrames accidentales que contaminen el suelo.</p>
	Patrones de drenaje	Limpieza.	Las obras de drenaje y complementarias (cunetas, lavaderos, bordillos, zampeado), deberán construirse conforme al proyecto, para mantener el libre flujo de las aguas superficiales y subterráneas.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE	Cambio del paisaje	Revestimiento	Se debe utilizar material permeable con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de infiltración de agua pluvial al manto freático.

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
			<p>Todas las herramientas y materiales utilizados para el desarrollo de la obra, presentaran un orden en las áreas habilitadas.</p> <p>Se realizara la limpieza y recolección de residuos no peligrosos y peligrosos en los frentes de trabajo, para evitar altera significativamente el paisaje.</p>

En la Tabla VI.3 se presentan las medidas de mitigación a ejecutarse para el desarrollo de la obra en la etapa de operación (circulación de vehículos):

18

Tabla VI.3 Medidas de mitigación por factor ambiental para la etapa de operación del proyecto (Circulación de vehículos).

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
CALIDAD DEL AGUA	Sólidos suspendidos	Circulación de vehículos	Evitar movimientos innecesarios para realizar estos trabajos. En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. Se implementará monitoreo
	Contaminantes biológicos	Circulación de vehículos	Evitar contaminación por desechos orgánicos y afectaciones a la salud de los trabajadores y población cercana.
	Contaminantes orgánicos	Circulación de vehículos	En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. Se implementará monitoreo.

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
			Evitar contaminación por desechos orgánicos y afectaciones a la salud de los trabajadores y población cercana.
	Contaminantes inorgánicos	Circulación de vehículos	En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. Se implementará monitoreo
AIRE	Contaminantes y Partículas suspendidas	Circulación de vehículos	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y el equipo con el propósito de reducir el nivel de emisiones.
	Generación de radiación térmica.	Circulación de vehículos	Se deben evitar los niveles de exposición de radiación térmica.
	Generación de ruido	Circulación de vehículos	En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la normatividad ambiental.
SUELO	Contaminación	Circulación de vehículos	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y el equipo con el propósito de reducir el nivel de emisiones.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE	Inestabilidad del terreno	Circulación de vehículos	Se evitará bloquear o afectar los escurrimientos superficiales naturales que pudieran existir en el área de acondicionamiento o apertura de caminos de acceso.
	Cambio del paisaje	Circulación de vehículos	Limitar brechas y caminos para los estrictamente necesarios para los trabajos.

En la Tabla VI.4 se presentan las medidas de mitigación a ejecutarse para el desarrollo de la obra en la etapa de mantenimiento:

Tabla VI.4 Medidas de mitigación propuestas para la etapa de mantenimiento.

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
SUELO	Contaminación	Circulación de vehículos	Se debe utilizar material permeable de con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de infiltración de agua pluvial al manto freático.
			No se realizara la quema de ningún tipo de residuo producto del desmonte, para evitar la emisión de gases contaminantes al aire. Se manejaran de manera adecuada conforme a la normatividad aplicable, los residuos no peligrosos y peligrosos.
AGUA	Hidrología superficial o subterránea	Reparación o limpieza de alcantarillas	Se debe utilizar material permeable de con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de infiltración de agua pluvial al manto freático.
			Se manejaran de manera adecuada conforme a la normatividad aplicable, los residuos no peligrosos y peligrosos, para evitar la afectación de los escurrimientos de agua.
	Calidad del	Reparación	Se evitará bloquear o

Factor ambiental	Impacto	Actividades de la obra	Medida de mitigación
	agua (sólidos suspendidos)	limpieza de alcantarillas	afectar los escurrimientos superficiales naturales que pudieran existir en el área de acondicionamiento o apertura de caminos de acceso. En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. Se implementará monitoreo
AIRE	Calidad del aire (Contaminantes y Partículas suspendidas)	Reparación de limpieza de alcantarillas	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y el equipo con el propósito de reducir el nivel de emisiones.
	Generación de ruido	Reparación de limpieza de alcantarillas	Se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la normatividad ambiental.

VI.4 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental las medidas de mitigación son el **"Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.**

Se clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo con lo siguiente:

- **Preventivas:**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- **De remediación:**

Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra, y así contribuir a la conservación y cuidado del ecosistema y de la flora y fauna presente en el SAR.

- **De rehabilitación:**

Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales, estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionabilidad de los ecosistemas afectados.

22

- **De compensación:**

Estas medidas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero aminora la alteración del factor.

- **De reducción:**

Medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los ecosistemas se vean lo menos afectado posible.

VI.5 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se agruparán los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se propone. Se indicará si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.

Tabla VI.5 Impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación.

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
Calidad del aire	Emisiones a la atmosfera	<p>Los cortes de suelo que serán necesarios, generaran emisiones de polvo, para evitar afectaciones y que este se disperse, se recomienda trabajar en húmedo, manteniendo húmedas las áreas, mediante el riego de agua, por donde esté pasando la maquinaria.</p> <p>Se generarán humos y ruido derivados de la maquinaria que trasladara materiales, por lo que se realizaran servicio de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada, equipo y vehículos menores, para mantenerlos en condiciones óptimas en sus motores en cumplimiento a las normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</p> <p>NOM-044-SEMARNAT-2017 Nivel máximo permisible de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Nivel máximo permisible de opacidad del humo</p>

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
		<p>proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p> <p>NOM-050-SEMARNAT-2017 Nivel máximo permisible de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p> <p>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.</p> <p>Se realizara el uso de lonas en las unidades de volteo durante el acarreo de material pétreo, para evitar generar emisiones de polvos desde el banco de préstamo (materiales) al sitio de los trabajos.</p>
Ruido	Transporte de materia prima, uso de maquinaria.	<p>Los vehículos y maquinaria se mantendrán en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido, conforme a lo siguientes normas:</p> <p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Límite máximo permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en</p>

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
		<p>circulación, y su método de medición.</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994 límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>Dotar de equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñe.</p> <p>Instalar silenciadores en los escapes de motores que lo requieran.</p> <p>Realizar un mantenimiento adecuado de las unidades para asegurar que trabajen con eficiencia generando menos ruido.</p> <p>Apagar el equipo cuando no se esté utilizando.</p>
<p>Suelo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pérdida de la superficie fértil 2. Disminución del área forestal 3. Disminución de superficie cultivable 	<p>El material extraído durante el despalme será colocado en áreas naturales del terreno donde se aprecie mayor erosión para integrar nutrientes y restablecer ecosistemas, mediante revegetación.</p> <p>Los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, serán puestos a disposición final, por lo cual no se realizara la quema de ningún tipo de residuo.</p> <p>Se llevará a cabo la remoción, trituración, almacenamiento, transporte y depósito de material pétreo de manera que se disperse la</p>

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
		<p>menor cantidad de polvo.</p> <p>Se habilitara un almacén temporal de residuos peligrosos en la obra, para dar un manejo adecuado a los residuos peligrosos que se genere, esta infraestructura deberá cumplir con los criterios del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Se impartirán pláticas de concientización ambiental a los trabajadores que participen en la obra, para proteger y conservar el suelo de las zonas aledañas.</p>
Agua	Reducción de la infiltración superficial	<p>Realizar las obras de drenaje y captación de agua que mitigue la superficie impermeable comprendida por la capa asfáltica de modo que el agua sea correctamente dirigida y dispuesta en cuerpos de agua cercano.</p> <p>Evitar la obstrucción de drenajes de modo que el agua no se estanque y no se prolifere fauna nociva, malos olores o putrefacción.</p> <p>Se impartirán pláticas de concientización ambiental a los trabajadores que participen en la obra, para proteger y conservar el agua (escurrimientos, cuerpos de agua temporales y permanentes).</p>
Vegetación	Afectación del área natural	Realizar la localización, remoción y almacenamiento de aquellos individuos vegetales importantes a lo

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
		<p>largo de ambos lados del camino de terracería sobre el derecho de vía, previo al inicio de obras de desmonte y despalme.</p> <p>Para el derribo de la vegetación a afectar , no se utilizaran productos químicos, las actividades se realizaran de manera manual (motosierra, machetes) y mecánica (maquinaria)</p> <p>Los residuos vegetales producto del desmonte, serán triturados, picados y mezclados con el material del despalme, para generar abono orgánico.</p> <p>Se ubicarán sitios de reforestación identificando sitios que han sido afectados donde sea fácil restaurar y reubicar las especies encontradas a lo largo del camino.</p> <p>No se realizara la quema de residuos vegetales en ninguna etapa del proyecto.</p> <p>Se impartirán pláticas de concientización ambiental a los trabajadores que participen en la obra, para proteger y conservar la flora colindante con el camino en modernización.</p>
Fauna	Afectación de las especies presentes	<p>Se evitará el daño, perturbación y muerte de cualquier especie encontrada.</p> <p>Se capacitará al personal de manera que sepan identificar, respetar a la</p>

Factor	Impacto	Medida de Mitigación
		fauna, y se evitará el maltrata o atropellamiento con la maquinaria. Se deberá colocar señalética en los sitios de cruce de esta alusiva a la fauna presente. Se impartirán pláticas de concientización ambiental a los trabajadores que participen en la obra, para proteger y conservar la fauna silvestre.

VI.5.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Para cumplir con lo anterior se propone el siguiente Plan de acción (Tabla VI.6).

28

Tabla VI.6. Plan de Acción.

Medida de Mitigación	Clasificación	Fase	Evidencias
Disponer del equipo técnico	Preventivo	Preparación del sitio, rehabilitación y construcción del camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	Elaboración de bitácora semanal
Señalización de obras	Preventivo	Preparación del sitio, rehabilitación y construcción del camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	Fotografías
Señalización del límite de derechos de vía	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del	Fotografías

Medida de Mitigación	Clasificación	Fase	Evidencias
		camino.	
Recorridos constantes por la zona	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Elaboración de bitácora y fotografías.
Marcado de especies a desmontar	Preventivo	Preparación del sitio.	Fotografías
Rescate y trasplante de especies	De remediación	Preparación del sitio.	Fotografías
Manejo de aguas residuales	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Colocación y limpieza de letrinas. Autorizaciones
Almacenar y disponer correctamente toda clase de residuos	Preventivo	Preparación del sitio, rehabilitación y construcción del camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	Colocación de contenedores de residuos y manejo de sustancias peligrosas. Autorizaciones
Humedecimiento de área de trabajo	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Permiso de uso de agua para riego.

VI.6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN GENERALES POR COMPONENTE AMBIENTAL

AGUA

Componente más abundante e importante de nuestro planeta por el que se ha producido el origen y permanencia de la vida sobre la tierra; tiene propiedades únicas y excepcionales. Gran parte del agua del planeta corresponde a agua salada (mares y océanos) mientras que el resto pertenece al recurso

de mayor utilidad para el hombre (Ríos, Lagos, Manto acuífero).

- **PREVENTIVAS**

Establecer un programa de información por cada frente de trabajo donde se informe los cuidados del agua y la importancia.

Vigilar que no se lleven a cabo vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en los cuerpos de agua que se encuentren cercanos a la zona.

Evitar tirar material, así como derrames de cualquier tipo de líquido que contamine los cuerpos de agua, si esto sucede, la empresa será responsable de bio-remediar las áreas afectadas.

Se realizarán obras de drenaje en un número suficiente para permitir un eficiente flujo de corrientes naturales.

Se evitará la desviación temporal o permanente del caudal superficial ya que esto podría causar la erosión hídrica en estos sitios.

El proyecto contará con el drenaje y subdrenaje necesario para mantener el patrón de escurrimiento superficial. También se realizaran las obras complementarias, para el encauzamiento del agua hacia las áreas de escurrimiento natural.

SUELO

Es considerado un elemento fundamental, cumple con importantes funciones ambientales, de las cuales se derivan procesos ambientales indispensables, para el equilibrio de los ecosistemas y de la vida humana. El tipo de suelo se

define de acuerdo a su composición; los valores promedio son: Sólido 50% (orgánico 5% e inorgánico 45%), Líquido 25%, Gaseoso 25%.

El suelo es considerado un recurso importante para el crecimiento de las plantas y del sistema de suministro del agua. También cumple con funciones como la de constituir el medio poroso y permeable apto para la regulación del sistema hídrico, influyendo en la retención y pérdida de agua. También en la purificación o contaminación según sean las circunstancias.

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

31

- **PREVENTIVAS**

Establecer un programa de información por cada frente de trabajo donde se informe la importancia del suelo y los cuidados que deben tener durante ejecución de su trabajo.

La maquinaria que requiera reparación o mantenimiento se deberá realizar en los sitios seleccionados (Taller), Este sitio será seleccionado por la constructora y no causará daños ambientales como perturbación al suelo y daño a la vegetación.

El suelo removido que cumpla con las especificaciones de calidad de la SCT, será utilizado para complementar la nivelación de la carretera y formación de obras asociadas.

En caso de que sea necesario el almacenamiento temporal de combustible, para poder recargar la maquinaria durante el periodo de trabajo; este deberá de almacenarse en tambos con

una capacidad mínima de 200 litros y el depósito tendrá señalamientos de acuerdo al contenido de este y deberá de estar tapado para evitar la volatilización. Deberá de ser vigilados periódicamente, evitando fugas y derrames.

El movimiento de maquinaria pesada solamente deberá circular por las áreas donde ya existe erosión del suelo y sin que afecte la vegetación.

El suelo que resulte de la obra y pueda presentar partículas suspendidas deberá de humedecerse con agua no potable, para evitar partículas suspendidas y minimizar la calidad visual.

Los taludes deberán de tener drenes y cunetas en la cabeza en caso de ser necesario se usarán filtros agregados porosos o geo textiles para controlar su deslizamiento.

32

AIRE

Es la combinación de gases que se forman en la atmósfera del Planeta tierra; es considerado unos de los recursos esenciales para la vida y se encuentra compuesto en proporciones variables; (Nitrógeno 78%; Oxígeno 21%; Vapor de Agua 0 - 7%; Ozono, Dióxido de Carbono, Hidrógeno y Gases nobles).

Las actividades humanas causan que los componentes de los ecosistemas se vean alterados y los factores ambientales deteriorados, generando impactos negativos para el ambiente; causando alteración en los componentes del aire; por lo que se sugieren algunas medidas de mitigación.

- **PREVENTIVAS**

Los vehículos y maquinaria requerida para la elaboración del proyecto, deberán de ser revisada, afinar antes y cada 6

meses durante la ejecución de proyectos o cuando sea necesario.

Queda prohibido realizar fogatas, pues generará más impactos a la atmósfera.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de obras se evitará la emisión de partículas de polvo, colocando agua en las áreas de trabajo que lo requieran, para evitar el levantamiento de polvos.

FLORA

Se denomina el conjunto de especies vegetales que se encuentra ubicadas en una superficie de una región geográfica que, en conjunto con componentes bióticos y abióticos, Ecosistema. Este término engloba un grupo de plantas de una región, pues esta tiene características particulares como el periodo geológico y el ecosistema del que forma parte. Esta es clasificada de acuerdo en las regiones de distribución como endémica, o de gran distribución. Debido a que esta siempre se hace presente, es afectada por las obras que se llevan a cabo para las necesidades del hombre por lo que es importante establecer medidas de mitigación.

33

- **PREVENTIVAS**

Los responsables de la construcción y del mantenimiento, deben capacitar a sus trabajadores para respetar la flora silvestre, de ser necesario deberán impartir Platicas de Educación Ambiental, es importante enseñar la importancia de los bosques y la situación actual por la que pasan.

Promover la re-vegetación natural de las áreas de afectación y entre las poblaciones más cercanas.

Se recomienda realizar una visita de inspección previa para programar y determinar el tipo de equipo que se requiere de acuerdo con las características de la zona.

Se establecerá por cada frente de trabajo, personal capacitado y especializado, que rescate a los individuos de flora presentes en el sitio que pudieran ser afectados o estar en riesgo por las acciones del proyecto.

Todos los resultados de las actividades de Vegetación se registrarán en una bitácora de campo que incluya: Identificación, Ubicación y descripción de las actividades que se realicen, además se deberán justificar cada acción que se realice.

FAUNA

Esta se define como el conjunto de especies animales que se encuentra limitadas por su distribución geográfica. Son determinadas por un periodo geológico o un ecosistema. La mayoría de sus ecosistemas también se ven afectados por las necesidades y urbanizaciones que presenta el hombre siendo estas muy sensibles a las perturbaciones que se hacen en sus hábitats por lo que también es indispensable establecer medidas de mitigación.

- **PREVENTIVAS**

El Rescate de Fauna se realizará a lo largo del trazo del proyecto o por frente de trabajo y deberá de ser inspeccionada. Este frente de trabajo deberá de sincronizarse con la etapa de desmonte y despalme (contratista), no se permitirá el comienzo de la obra sin que el frente de fauna este presente.

El frente de trabajo de Fauna deberá de estar integrados por un especialista en Herpetofauna, Ornitofauna y Mastofauna, cada uno de ellos con 2 ayudantes que estén especializados en la misma área. Tendrán como requisito para su contratación la capacidad de captura, evaluación y liberación en ambientes adecuados.

El área destinada para la reubicación de Fauna será determinada considerando lo siguiente:

Caracterización del hábitat original de las especies rescatadas y liberación potencial (Tipo de vegetación, Calidad ecológica, Superficie del hábitat original, Calidad y cantidad de recursos disponibles).

Todas las obras de drenaje deberán tener adecuaciones necesarias, aspectos naturales para que las especies puedan cruzar por debajo de la carretera. También se sugiere el colocar vallado y bordillos para proteger e incrementar el uso de las obras de drenaje.

35

Monitoreos

- Monitoreo previo a los trabajos para la obtención de datos acerca del movimiento de la fauna silvestre, así como detección de pasos naturales de animales, para la colocación de estructuras específicas para el paso de fauna o adecuaciones en las obras hidráulicas propuestas en el proyecto. Particularmente para detección de corredores de felinos.
- Monitoreo de ornitofauna antes y después de la construcción de la carretera. Se evaluará el efecto de la carretera en las características de las comunidades de aves. Se sugiere utilizar el método de conteo de

puntos, en el cual el observador permanece en un punto fijo y registra todas las aves vistas y/o escuchadas en un área durante un periodo de tiempo determinado, procurando tomar fotografías de cada una de las especies avistadas.

- Monitoreos después del funcionamiento de la carretera para evaluar la eficiencia de los Pasos de fauna y las adecuaciones de las obras de drenaje, así como la detección de puntos críticos, es decir, donde se den atropellos continuamente y proponer medidas para remediarlo.

Rescate de fauna

El rescate tiene como objetivo evitar la muerte de los animales que se encuentran en los sitios puntuales en los que se realizarán los trabajos, estará enfocado principalmente a Brachypelma, Reptiles, Anfibios, Mamíferos medianos y Pequeños. Se recomienda parcelas intensivas de búsqueda, las cuales serán recorridas por los especialistas, donde capturarán con las técnicas más adecuadas a los organismos. Las parcelas se revisarán en repetidas ocasiones (al menos 3 veces), para cerciorarse de que no exista fauna en el lugar destinado al proyecto.

Educación ambiental

De acuerdo con la LGEEPA la Educación Ambiental es un Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de

conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Por lo anterior, se realizarán pláticas a los trabajadores para que conozcan y comprendan la situación de la fauna en el sitio, y como actuar en caso de ver algún organismo. Así como las leyes que las protegen. Un caso en especial son las serpientes, a las cuales mucha gente les teme y las mata, esto deberá evitarse.

Adecuación de obras de drenaje

Realizar adecuaciones a las obras de drenaje mayor y menor, generando un ambiente que induzca a los animales a cruzar por ellas sin interferir con sus funciones hidráulicas, y funcionen como pasos de fauna. Si es necesario, la construcción de pasos específicos de fauna. Con base en el monitoreo e identificación de especies a las que irán dirigidas se hará la propuesta de diseño y ubicación de pasos de fauna.

37

Señalización

Se deberá señalar de manera clara y constante la velocidad máxima de la carretera. Los usuarios no deberán sobrepasar los límites máximos permitidos para evitar el riesgo a la fauna. Además, se dará a conocer la existencia de animales y aquellos que puedan atravesar la carretera.

Se colocarán señalamientos que informen de la prohibición de extracción o caza de fauna silvestre durante los trabajos.

VI.7 PLAN DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN.

Con relación a la fauna silvestre, previa el inicio de preparación del sitio, se realizará un recorrido con el propósito de ahuyentar a la fauna silvestre, mientras las especies de lento desplazamiento se trasladarán a otros sitios circundantes, una vez realizado esta actividad se iniciará con las actividades de preparación del sitio.

Con el propósito de evitar el fecalismo al aire libre durante esta etapa se colocarán letrinas portátiles necesarias para cubrir la demanda del personal que se contrate.

En cuanto a la fauna se pondrá mucha atención a las especies consideradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en caso de llegarse a encontrar en el sitio y zona de influencia, que por las condiciones ambientales del área la presencia de pequeños y grandes mamíferos es de nula incidencia.

La flora y la fauna terrestre presente en la zona de influencia, será protegida durante esta etapa favoreciendo su escape y ayudando a su reubicación en sitios de conservación. Se concientizará a los trabajadores con el objetivo de respetar la vida silvestre del sitio y áreas contiguas.

La maquinaria y vehículos utilizados, usaran silenciadores para evitar que se generen arriba de los 70 dB por la utilización de la maquinaria en las actividades de preparación del terreno para no ocasionar efectos a la población aledaña ni a la fauna de los terrenos contiguos esto de acuerdo con la **NOM-080-SEMARNAT-2010**.

En cuanto a los impactos adversos identificados en esta etapa, hacia la atmósfera, los camiones de volteo que transportarán los materiales pétreos que serán usados en los

trabajos de preparación y construcción, estarán cubiertos con lonas para evitar la emisión de partículas sólidas a la atmósfera hacia áreas vecinas.

Se tendrá especial cuidado en el manejo y disposición de sustancias y materiales peligrosos generados durante todas las etapas de la obra, específicamente los combustibles, envases de aceite para motor y aditivos considerados como residuos peligrosos.

Se evitará que la maquinaria pesada afecte sitios aledaños con el objeto de no causar daños a los elementos naturales.

Así mismo, se construirá un piso de cemento y sistema de recolección de combustibles en las áreas de almacenamiento y de abasto de los mismos en el almacén para controlar los derrames durante las etapas de preparación del sitio y construcción con el objeto de que puedan ser recuperados por separado y reciclados, evitando su infiltración hacia el suelo y agua subterránea y la consecuente contaminación de estos elementos ecológicos.

También se instalarán letreros alusivos que señalen la protección y conservación de los recursos naturales y de su importancia.

Los residuos de la vegetación productos de la limpieza y despalle, serán almacenados temporalmente para su disposición final en sitios de aprovechamiento forestal o rellenos. La capa de suelo orgánico, será depositada a un costado del predio con la finalidad de ser rehusada en las tareas de acondicionamiento de áreas verdes cerca de la zona de influencia.

Los residuos sólidos urbanos del tipo doméstico, que se generen en esta etapa, deberán ser depositados en tambores con tapa para su disposición final donde señale la autoridad municipal o bien se pueden contratar servicios especializados debidamente autorizados. Mientras, que los residuos de factibles de ser reciclados como vidrios, papel, fierro, plástico, embalajes y restos de tuberías, estos deberán ser recolectados y depositados en contenedores y ser entregados a empresas para su disposición final.

Se evitará riesgos de contaminación al suelo y subsuelo, controlando la disposición de los desechos sólidos. Se evitará, también el contacto con el manto freático para protegerlo ante el posible ingreso de materiales contaminantes, tales como combustibles y aguas residuales sanitarias en las etapas de preparación del sitio y construcción.

40

Los residuos peligrosos que se generan por los servicios de mantenimiento preventivo o correctivo, deberán depositarse en los contenedores habilitados en el almacén temporal de residuos peligrosos. La disposición final se realizara a través de una empresa especializada y debidamente autorizada por la SEMARNAT.

VI.7.1 Supervisión ambiental.

La persona encargada en materia ambiental, verificará la correcta implementación de las medidas de mitigación y estará a cargo de la contratación de especialistas, será el encargado de atender las supervisiones realizadas y realizará reportes de cumplimiento para la SEMARNAT, así mismo evaluará la pertinencia de modificar las medidas de mitigación.

VI.7.2 Cronograma de ejecución.

A continuación, se incluye el cronograma de actividades de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto (Tabla VI.7 y Tabla VI.8).

Tabla VI.7. Programa general de trabajo.

ACTIVIDADES	MESES					
	2	4	6	8	10	12
Reubicación de especies			X	X		
Despalme	X	x	X	X	X	X
Cortes de material	X	X	X	X	X	X
Compactación del terreno		X	X			
Obras de drenaje reparación y limpieza de alcantarillas			X	X	X	X
Pavimentación			X	X	X	X
Señalamientos	X	X	X	X	X	X

Tabla VI.8 Cronograma de acciones preventivas.

ACTIVIDADES	MESES					
	2	4	6	8	10	12
Platicas de sensibilización ambiental	x	x				
Extracción de individuos vegetales	X	x	X			
Retiro de fauna de lento movimiento	X	X				
Reforestación y reubicación de individuos.	x	X	X			
Trasplante de individuos en cuarentena		x	X			
Monitoreo y riego de áreas forestales		x	X	X	X	X
Riego de materia volátil	X	X	X	X	X	X
Reintegración de materia orgánica			X	X		
Obras de drenaje y trabajos diversos					X	X
Limpieza de cunetas y sistemas de drenaje.					X	X

Las actividades contemplan realizarse de manera anual, pues se pretende ejecutar el proyecto por etapas, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos por parte de la SCT.

VI.7.3 Programas ambientales.

Para esta manifestación de impacto ambiental se incluyen los siguientes programas a ejecutar:

- Programa de rescate y reubicación de flora silvestre
- Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
- Programa de restauración ecológica,
- Programa de conservación de suelo y reforestación
- Programa de pasos de fauna
- Programa de protección del componente hídrico
- Plan de manejo y monitoreo ambiental.

VI.8 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZA

42

Con base al análisis económico para cada medida de mitigación propuesta, así como de la implementación de los programas a ejecutar. El monto total requerido para todo el proyecto en todas sus etapas es de \$12,827,850.52 (Doce Millones Ochocientos Veintisiete Mil Ochocientos Cincuenta Pesos 52/100 M.N), el cual se anexa de manera desglosada en el presente estudio.

VI.9 CONCLUSIÓN

Se propusieron medidas de mitigación de acuerdo con los impactos señalados durante la evaluación de impacto ambiental, dichas medidas deberán ser consideradas en su totalidad, para ello se realizarán programas de preservación y restauración de sitios dañados protección de flora y fauna, se planteó un programa general de trabajo y de acciones preventivas, se deberá contar con la supervisión ambiental en



la ejecución de las etapas del proyecto, para garantizar la eficiencia y eficacia de cada medida ambiental aplicada, en las diversas etapas del proyecto.



CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

REGIONALES Y, EN SU CASO,

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1



**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO... 3

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO... 10

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS
MEDIDAS DE MITIGACIÓN..... 16

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 18

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 20

VII.6. CONCLUSIONES..... 21

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

La caracterización ambiental regional que describe las condiciones bióticas y abióticas del Sistema Ambiental Regional (SAR) y área de influencia directa donde se planea establecer un proyecto, es útil para identificar los impactos que se realizarán a los ecosistemas, pero para este punto, nos sirve para delimitar la zona de estudio que se va a diagnosticar, con el objetivo de contar con un antecedente que nos sirva de punto de partida para hacer un análisis más completo del sistema.

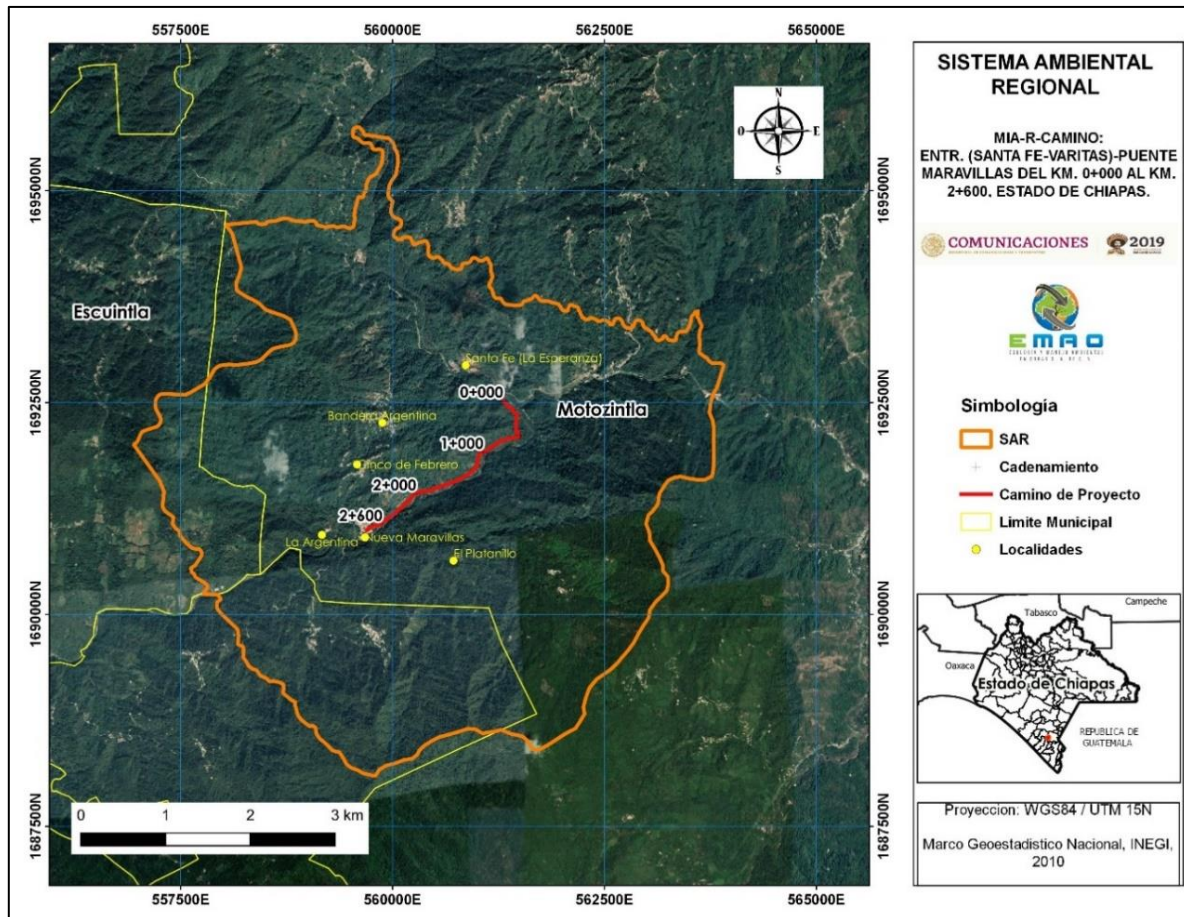


Figura VII.1. Sistema Ambiental Regional, donde se puede apreciar la extensión que abarcará el análisis que nos permite describir a mayor detalle los aspectos bióticos y abióticos que imperan en el sistema antes de establecer un proyecto de vías de comunicación (caminos).



- Este sistema ambiental regional abarca el municipio de Motozintla; el cual se delimito localizando el trazo del proyecto en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), por lo que, para poder delimitar el polígono del SAR se realizó la sobreposición de capas vectoriales disponibles de las diferentes instituciones, acotando lo que abarcaría el Sistema Ambiental Regional tomado en cuenta las siguientes Instituciones:
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Información editada por la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Chiapas.

4

De las cuales se descargaron las capas temáticas de: Unidades de Gestión Ambiental, Uso de Suelo y Vegetación, Hidrología, ANP, y topografía del terreno en el área de influencia del proyecto.

Con respecto al escenario ambiental antes de la inserción del proyecto, se describe a continuación en base a tres componentes principales: componente físico, biótico y socioeconómico; con el objetivo de definir el estado que guarda el sistema antes de realizar el proyecto manifestación de impacto ambiental modalidad regional para el CAMINO ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS, el cual considera el grado tanto de conservación como la tendencia del deterioro que presenta, problemática ambiental de la zona, así como, la condición socioeconómica

del área de influencia, en función de la proyección a futuro de las actividades y necesidades humanas que se desarrollan en el área de estudio, considerando las tendencias en tiempo y espacio que se presentan.

Una de las propiedades importantes del Sistema Ambiental Regional (SAR) que ejercen influencia sobre los ecosistemas son las unidades climáticas; siendo en particular la humedad y la heterogeneidad del relieve que está determina la precipitación anual y su distribución a lo largo del año; se reporta un clima semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Con lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Así como también el clima *Am* Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Con Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

5

Por su ubicación geográfica, el SAR en su exposición hacia la zona costera ha estado sujeto a fuertes precipitaciones y a la presencia de eventos de lluvia extremos, que son la base de la exuberante vegetación y sus numerosas reservas hídricas, pero también son causantes de afectaciones en los sistemas de producción agropecuaria y forestal al arrastrar el suelo, ocasionando daños a la infraestructura agrícola, de comunicaciones y a las viviendas, lo que es más lamentable, de pérdidas humanas, a través de los abundantes escurrimientos que se generan.

Los principales eventos meteorológicos que llegan a presentarse dentro del SAR son acompañados de precipitación, como los frentes fríos que se manifiestan con fuertes vientos (nortes) a finales y principios de año, y los huracanes, tormentas y depresiones tropicales (según su intensidad) entre junio y noviembre.

En interior del SAR no se dispone de sitios de monitoreo de calidad del agua. Solamente existe una estación más cercana sobre el río Despoblado en la subcuenca RH23Bb en el municipio de Villa Comaltitlan, con clave OCFSU3080 denominada río Despoblado, que monitorea los parámetros de DBO5, DQO, Coliformes fecales y SST. En general el agua tiene una excelente calidad por los parámetros menores de contenido de coliformes fecales y SST, pero en cuanto a contaminación el DQO indica que es un agua contaminada por una descarga excesiva de nutrientes y la demanda de oxígeno de la materia organica es aceptable.

6

En cuanto a la calidad del aire, el Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016, el municipio de Motozintla, donde se ubica el SAR del proyecto, muestra que sus emisiones son mínimas con aportaciones entre 1 y 2% con respecto al total Estatal (Tabla VI.1).

Tabla VII.1. Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016.

Municipio	Emisiones en Mg/año						
	PM10	PM2.5	SO2	CO	NOx	COV	NH3
Total	320,912.1	78,264.8	4,185.0	374,783	191,774.3	1,400,902.9	38,821.5
Motozintla	6,279.9	1,301.	47.2	4,394.2	1,795.2	7,942.6	554.9

FUENTE: Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Chiapas (PROAIRE) 2018-2027.



El componente geomorfológico o topografía que predomina en el 100% del área determinada en el SAR y el trazo del proyecto es Sierra que se describe como sierra alta de laderas escarpadas. En las curvas de nivel que van de los 700 msnm, hasta los 1,300 msnm, podemos darnos cuenta de lo escarpado del terreno en estas sierras de Motozintla.

El suelo predominante en el 100% del área del SAR es Ah+Th+I/2/L Acrisol húmico de textura clase media. En el SAR presentan degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, con grado moderado, esto a causa de la deforestación y remoción de la vegetación, incendios forestales y actividades agrícolas y pecuarias. (SEMARNAT, 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000).

7

Para este estudio se reportaron durante los trabajos de campo diferentes tipos de vegetación como: pastizal inducido, agricultura de temporal permanente y Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. En el SAR se registró una riqueza de 36 especies y una abundancia de 83 individuos, pertenecientes a 21 familias. Siendo la familia Poaceae la mejor representada con seis especies, seguida de las familias Asteraceae y Fabaceae con cinco y cuatro especies cada una. Las especies más abundantes dentro del SAR fueron el Celele (*Inga spuria*) con 13 individuos, seguida del Cuijinicuil (*Inga jinicuil*) con seis, el Pasto pata de gallina (*Cynodon dactylon*) y Pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) con cinco individuos cada una.



Es importante mencionar que actualmente existe un camino de terracería, el cual se caracteriza por encontrarse en una zona montañosa, donde los deslaves son frecuentes en temporada de lluvias obstaculizando el paso de vehículos (particulares y transporte público) y de la población de las localidades cercanas a lo largo de este trayecto, además de que las condiciones de la superficie de rodamiento se encuentran bastante deterioradas por lo que se atascan los vehículos continuamente, el tránsito es lento y eso repercute en la carencia de un sistema de transporte público, por citar un ejemplo.

Es muy factible que la infraestructura actual, ya instalada (camino existente), impacta gravemente el hábitat de muchas especies de plantas y animales que requerían de tal cobertura vegetal para su reproducción, zonas de alimentación, áreas de refugio contra depredadores etc. La zona ya muestra una alta o muy alta susceptibilidad de movimiento de tierras de acuerdo a un análisis sobre el grado de susceptibilidad a movimientos de tierra de los Paisajes Físico - Geográficos de Chiapas, es por ello que las vías de comunicación dentro del SAR aun pavimentadas han sufrido fuertes deterioros en su alineación horizontal y vertical. El cambio de las cantidades de agua pluvial que ha caído en los dos últimos años han contribuido a la afectación de los caminos, sobre todo si a estos no se les ha dado el mantenimiento adecuado para su óptimo función.

8

El paisaje es un factor ambiental subjetivo, sin embargo, no invalida la posibilidad de aproximarse a su análisis con unas mínimas garantías de objetividad. El paisaje del área en los



últimos años, ha venido sufriendo un continuo deterioro como consecuencia de la expansión de la minería, la ganadería y agricultura, lo cual ha sido el principal causante de este suceso, conllevando a un cambio del paisaje en la vegetación, como es el caso de las actividades de agricultura llevadas a cabo, por lo que, los efectos del grado de antropización que han generado sobre la cubierta vegetal son evidentes, ya que se ha modificado la estructura eliminando el estrato arbustivo y herbáceo en el sotobosque, sustituyendolo por extensas plantaciones de café y pastizales.

Durante la operación de la vía que ya está establecida se puede ver el deterioro de su paisaje más allá del que se llevó a cabo cuando se terminó de trazar. Ante esto para el establecimiento del proyecto que nos compete evaluar (objeto de esta evaluación) una vez que se concluyan las actividades de construcción, e incluso durante la operación, se contarán con las medidas de mitigación pertinentes para evitar impactos sobre el factor ambiental (paisaje), así mismo, durante las actividades de mantenimiento deberá seguirse las medidas propuestas.

Por último, De acuerdo con la información disponible y con base en las visitas técnicas realizadas, la tendencia en el área nos muestra que si no se desarrolla el proyecto, de todas formas las actuales condiciones de desarrollo como el aprovechamiento de recursos naturales, modificación del uso de suelo e incremento de la actividad agrícola, continuarán presentándose en el área del proyecto y se reflejará de manera negativa en el ambiente por estas actividades humanas. Dichas tendencias se mantendrán, pues actualmente las

alternativas de desarrollo no muestran un cambio a las actuales. Otra consideración importante relacionada al escenario sin proyecto, refiere que el camino de terracería existente seguirá siendo lento y peligroso para la población rural indígena que lo utiliza, dicha situación conlleva la falta de servicios tales como transporte público, recolección de residuos sólidos urbanos, plantas de tratamiento, lo cual provoca que la población no tenga como trasladarse a la ciudad de Motozintla de Mendoza. La carencia de servicios básico genera basureros clandestinos, quema de residuos y contaminación del suelo y agua por aguas residuales y heces fecales. Así también, impide el mejoramiento de otros servicios como salud, agua potable, energía eléctrica, drenaje, alcantarillado, alimentación, etc. Dicha problemática mantiene a estas localidades indígenas con un alto nivel de marginación y rezago social, que no tendrían mejoramiento en su calidad de vida.

10

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Uno de los requisitos esenciales para el desarrollo social son los caminos y carreteras, porque las necesidades diarias del hombre incrementan con el tiempo lo que lleva a que las vías de comunicación sean insuficientes para cubrir ciertas áreas. Lamentablemente este desarrollo lleva a la generación de impactos sobre el medio ambiente y ecosistemas que albergan especies de fauna y vegetación, incluso llegan a afectar el paisaje original del ecosistema, sin embargo, se benefician aspectos económicos para las localidades que se encuentran inmersas en el sitio donde se desarrolló el proyecto.



La delimitación del sistema ambiental regional y del área de influencia donde se encontrará el proyecto, engloba criterios de una serie de condiciones físicas y bióticas particulares a las que se agregan las actividades económicas y los procesos sociales que interactúan con el proyecto en cuestión y que a la vez se encuentran de manera permanente o temporal en la zona de estudio. La zona de incidencia directa del proyecto es el área que está delimitada por el sistema biótico y abiótico que en conjunto se presentan de manera permanente en la zona por las características de vegetación, fauna, interacciones ecológicas, tipo de suelo y topografía que serán modificados directamente una vez que empiece la modernización de la vía de comunicación, aunque se considera que la mayoría de las afectaciones serán temporales.

11

Tanto el SAR como la zona de incidencia directa se establecieron con la finalidad de realizar un diagnóstico ambiental de lo que se prevé que ocurrirá (impactos benéficos y negativos presentes en el sistema ambiental) una vez que se encuentre en operación el proyecto CAMINO: ENTR. (SANTA FE-VARITAS)-PUENTE MARAVILLAS DEL KM. 0+000 AL KM. 2+600 CON UNA META DE 2.60 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

De acuerdo a la evaluación de interacciones de las actividades a realizar por parte del promovente y los componentes ambientales y socioeconómicos afectar o a beneficiar, se identificaron 799 impactos potenciales y solo se presentarán un total de 125 impactos lo que representa solo un 15.64% de estos. De los impactos analizados 92 son impactos negativos, lo que representa un 73.6% de los



impactos propios del proyecto y un 11.5% de los impactos potenciales.

De los 799 impactos potenciales 64 son impactos negativos tolerables, 20 moderados y 8 Severos. De los impactos analizados 33 son impactos positivos, lo que representa un 26.4% de los impactos propios del proyecto y un 4.1% de los impactos potenciales.

De los 799 impactos potenciales 4 son impactos positivos moderados, 4 severos y 25 críticos. El impacto que ocurrirá con mayor frecuencia es la suspensión de partículas que afecten tanto a la calidad del aire como la del agua, por lo que se tomaran medidas para su prevención y mitigación.

12

De los impactos a la vegetación y fauna, y en función de que se trata de un área ya impactada, se tomaran medidas de prevención, mitigación y de ser requerido de compensación.

Las actividades del proyecto ejecutarán el desvío temporal o permanente de caudales formando actividades como erosión hídrica, debido a que el agua sigue temporalmente otro cauce llevando con esta el arrastre de sedimentos y algunos otros sólidos que se manejaron en la obra.

De acuerdo con la información recabada se pudieron identificar los impactos ambientales que se pueden generarse durante la ejecución del proyecto siendo estos;

Impactos residuales.

Independientemente del impacto al paisaje y derivado de las buenas prácticas ambientales durante la realización del

proyecto, no se contemplan impactos residuales salvo aquellos derivados del suavizado de puntos de inflexión donde se requiera de la realización de cortes de laderas para prevenir derrumbes.

Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos que pudiesen presentarse son aquellos que por sus características solo son mitigables durante las etapas del proyecto ya que estos impactan a la calidad del aire (Contaminantes y partículas suspendidas) y no hay forma de mitigarlos eficientemente durante la circulación de vehículos (operación) salvo la sensibilización de los usuarios a respetar un límite de velocidad inferior a los 35 Km/h para prevenir la suspensión de partículas de polvo.

13

Otro impacto que el proyecto trae consigo en su implementación, está relacionado con un mayor riesgo de atropellamiento a la fauna silvestre que requiera cruzar el camino pavimentado en algún momento, provocando una vulnerabilidad para las especies, aunque se espera que el ruido generado por las unidades motrices favorezca el ahuyentamiento de esta fauna, y que las obras de drenaje que se habiliten como pasos de fauna sean utilizados por las especies.

Los asentamientos humanos derivados de la accesibilidad creada por el camino, son en sí, un impacto acumulativo inevitable, derivado de un bien común y el derecho constitucional a una comunidad desarrollada y conectada.

Para el caso del aspecto socio-económico, el crecimiento de las vías de comunicación traerá beneficios que con el paso del tiempo se verán reflejados en las poblaciones cercanas del proyecto entre ellos está en brindar un mejor servicio para el traslado de la gente (vehículos particulares y público) para tener acceso a los servicios de salud, educación y vivienda más cercanos e incluso los más importantes del estado, así mismo, resalta que se creará la apertura de mayor acceso para aquellos prestadores de servicio encargados del manejo adecuado de residuos, abastecimiento de agua y drenaje o la respuesta inmediata de protección civil para atender cualquier emergencia ambiental.

Se espera que con la ejecución del proyecto se formará nuevos frentes de transporte público y particular que aumentaran la economía y la calidad de vida, motivo por el que en la evaluación se calificó en este aspecto socioeconómico, impactos acumulativos, debido a que el mantenimiento y buen estado de la carretera contribuirán a fuentes de empleo continuas que requerirán gente de la región, así mismo, la creación de una excelente calidad de servicio de vías de comunicación para los usuarios de la carretera.

14

De acuerdo a los tipos de vegetación que se presentan con respecto al SAR, y las observaciones en campo, durante la temporada de lluvias la carretera será afectada por el crecimiento de vegetación, arrastre de sedimentos y la fragilidad del suelo, por lo que el estado de la carretera podrá verse afectado de diferentes formas, siendo lo anterior un impacto acumulativo de gran importancia. Sin embargo, con la modernización de la misma, y bajo las normas de la SCT que

apliquen al tipo de proyecto (carretera de tipo D mejorada), se espera que los deslaves sean menos frecuentes en la temporada de lluvias, debido a que se apegara la construcción en todo momento con las especificaciones de la SCT para este tipo de caminos, el cual se incluye los posibles riesgos a presentarse en tal vía, con el fin de que estos sean mínimos y el trayecto sea más seguro en comparación con la infraestructura actual que se presenta en dicho sistema ambiental a trabajar.

Para el caso de obras que permanecerán de manera provisional, solo se requerirá de instalar en diferentes puntos bodegas, patios de maquinaria, almacenes, comedores, instalaciones sanitarias, dormitorios y oficinas, así mismo, se contarán con sitios donde se almacenarán de manera temporal los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del sitio. Una vez terminada la obra, se retirarán todas las obras provisionales dejando el área en condiciones adecuadas, donde los impactos serán temporales y mitigables, destacando que durante la operación estos no se presentarán, siempre y cuando no exista mantenimiento de la carretera.

15

Ante estos antecedentes, se presentan las medidas que fungirán en el sistema ambiental y como estas actuarán en el escenario que se espera una vez que estas sean aplicadas, por lo que fue esencial describir la caracterización actual de la zona antes y durante el proyecto.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Los escenarios ambientales presentes en el Sistema Ambiental Regional, donde se encuentra inmerso el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica socioeconómica y sobre todo de la dinámica ambiental, así como las tendencias que se esperan a futuro por las actividades antropogénicas, destacando que influye el cumplimiento de las medidas de prevención, remediación, rehabilitación, reducción y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte. Una vez que se integran a los análisis las medidas de remediación, preventivas, mitigación, etc. se genera un proyecto viable no solo desde el punto de vista social sino que también desde el enfoque ambiental (Tabla VII.2).

16

Tabla VII.2. Medida de mitigación por fase de proyectos dentro del SAR.

Medida de Mitigación	Clasificación	Fase	Impacto en el SAR
Disponer del equipo técnico	Preventivo	Preparación del sitio, rehabilitación y construcción del camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	Con la disponibilidad del adecuado equipo y herramientas se pueden prevenir los impactos que causan las diferentes etapas del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales del SAR, incluso los Equipos de Protección Personal son necesarios para evitar un impacto negativo sobre el componente socioeconómico.
Señalización de obras	Preventivo	Preparación del sitio, rehabilitación y construcción del	La adecuada señalización de la obra permitirá concientizar al personal y los usuarios para que



Medida de Mitigación	Clasificación	Fase	Impacto en el SAR
		camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	respeten la flora y la fauna, así como para preservar la integridad ecológica del SAR. Esta medida tiene un alcance también socioeconómico, ya que evitara posibles accidentes en los trabajadores, población e incluso vehículos que transitan de manera continua en el área.
Señalización del límite de derechos de vía	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Esto permitirá que se reduzca las invasiones y la apertura de áreas aledañas al camino que sean deforestadas.
Recorridos constantes por la zona	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Los recorridos de un frente ambiental podrán garantizar que las medidas de mitigación propuestas se llevan acabo para minimizar los impactos negativos en el SAR.
Marcado de especies a desmontar	Preventivo	Preparación del sitio.	Permitirá solo derribar los individuos determinados por el estudio de IA. Con el fin de reducir la pérdida de hábitats para la fauna en el SAR.
Rescate y trasplante de especies	De remediación	Preparación del sitio.	El rescate de la flora y su propagación para reforestar ciertas áreas aledañas al proyecto o incluso dentro del DDV conllevara a mejorar las condiciones actuales del SAR.
Manejo de aguas residuales	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Colocación y limpieza de letrinas disminuirá el riesgo de deteriorar la calidad del agua del SAR.
Almacenar y disponer	Preventivo	Preparación del sitio,	Colocación de contenedores de residuos

Medida de Mitigación	Clasificación	Fase	Impacto en el SAR
correctamente toda clase de residuos		rehabilitación y construcción del camino, Circulación de vehículos y Mantenimiento.	y manejo de sustancias peligrosas con el fin de no contaminar el suelo y el agua del SAR.
Humedecimiento de área de trabajo	Preventivo	Preparación del sitio y rehabilitación y construcción del camino.	Esta acción ayudara a disminuir la contaminación del aire del SAR.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Durante la fase de construcción, se habrán de llevar a cabo el conjunto de medidas preventivas y de mitigación (de reducción, rehabilitación, compensación y remediación) de los impactos ambientales generados. Tanto la ejecución de las mismas, como su efectividad y la aparición de nuevos impactos no previstos o el agravamiento de los ya existentes, han de ser objeto de un control y vigilancia cuidadoso. De la buena ejecución de estos controles dependerá la minimización de los impactos y la rápida actuación ante problemas imprevistos añadidos.

La prevención y protección ambiental es de suma importancia, pues ambas siempre se complementan por lo que es importante el incorporar a un profesionista especialista (Supervisión ambiental), para poder llevar a cabo la correcta supervisión de la correcta implementación de las medidas de mitigación, coordinación de las acciones del personal que participa en la construcción; así como su capacitación en materia ambiental. Es importante mencionar que se retomaron todos los elementos bióticos para construir el escenario final del proyecto, y poder describir a cada uno de los factores ambientales que



serán receptores de impactos mismos que son la base para elaborar la matriz de evaluación de impacto ambiental contenida en el capítulo 5 y que sirven para describir el pronóstico ambiental.

Es evidente que la construcción del camino requeriría de atenuación de pendientes, efectos inevitables al pretender disminuir los peligros que conllevan la construcción, solo con fines de mejorar la seguridad y operatividad de una vía de comunicación en terrenos tan susceptibles al movimiento de suelos y su fragilidad. También es importante que su construcción generará cambios en la cobertura vegetal conllevando a cambios en las densidades poblacionales y distribución de las especies, sin embargo, la reforestación de especies nativas del sitio y los programas de rescate de fauna serán los factores que equilibren el ecosistema afectado, por lo que, una vez aplicadas las medidas de mitigación se generaría una vía de comunicación que habría superado en mucho a las condiciones precarias de las vías de comunicación existentes; adicionalmente el proyecto no solo beneficiará a los pobladores de la región por la creación de empleos y el flujo constante de la economía que se presenta en la zona, si no, que en virtud de la naturaleza del proyecto, se llevarán a cabo monitoreos de fauna con el fin de disminuir los impactos hacia los mismos por el cruce de estos en carreteras, el cual permite evaluar el comportamiento de una variable ambiental importante, que posteriormente servirá como indicador para posteriores estudios, con la finalidad de proponer mejores continuas en el desarrollo de carreteras. Por lo tanto, en el capítulo 6 que se presenta se proponen las actividades de seguimiento y



monitoreo que consideramos deben seguirse para tener mayores resultados benéficos por el desarrollo del proyecto.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Alternativa 1

El desarrollo del proyecto en el sitio actual, en términos generales es viable, debido a que el mayor impacto ya ocurrió en la apertura del camino existente, dándose las afectaciones ambientales más severas y permanentes. Actualmente dicho camino presenta condiciones de lentitud e inseguridad de tránsito, siendo necesario modernizarlo para mejorar la vía de acceso a las localidades rurales indígenas cercanas, que se traduzca en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Cabe precisar que para llegar a la meta establecida por el proyecto, es necesario desmontar una superficie total de 15,364.07 m² adicionales, donde se afectara de manera permanente a la flora, fauna y paisaje, sin embargo con las medidas relativas a la conservación de suelos y reforestación con especies nativas, se pretende compensar dicha afectación y recuperar espacios para la flora y fauna silvestre de la zona. El desarrollo del proyecto utilizando el camino existente, es la alternativa más viable, ecológica y económicamente.

20

Alternativa 2

La segunda alternativa, está relacionada con el desarrollo de una nueva carretera sin considerar la existente, la cual deberá trazarse con las especificaciones de una carretera tipo D, la cual traería mayores impactos ambientales, pues requiere en primera instancia remover una mayor superficie de vegetación natural, para albergar el cuerpo carretero nuevo,

las obras de drenaje nuevas y las obras complementarias, requiriendo una superficie de alrededor de 30,000 m², la cual pudiera sugerir cambio de uso de suelo en terrenos forestales, considerando su trazo inicial y final, lo que representa un mayor costo ambiental y económico, siendo una alternativa no viable.

VII.6. CONCLUSIONES

El proyecto Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas en 2.6 kilómetros de longitud ha estado en operación por varios años como un camino de terracería, destacando que la vegetación natural de selva alta perennifolia ha sido modificada por las actividades humanas, permitiendo la aparición de la agricultura de temporal, de pastizales inducidos y cultivos de café, que se han ido extendiendo rápidamente.

21

El desarrollo del proyecto en una zona indígena de alta marginación y rezago social, convierte a la modernización del camino en un reto, bajo el escenario de no incrementar el deterioro ambiental de la región. Sin embargo, la necesidad de contar con una infraestructura moderna y segura, permitirá atacar una problemática social exigida a los distintos sectores del gobierno. La eficacia y eficiencia de las medidas de mitigación propuestas son el parteaguas que permitirá realizar la obra con el menor impacto ambiental negativo posible, tratando en todo momento ser un proyecto con equilibrio ecológico.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y

ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN

LOS RESULTADOS DE LA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

AMBIENTAL

1

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	3
VIII.1.1. Cartografía temática	4
VIII.1.2. Planos del proyecto	7
VIII.1.3 Fotografías	7
VIII.1.4 Videos	23
VIII.2. OTROS ANEXOS	23
VIII.2.1 Datos de construcción	24
VIII.2.2 Proyecto de Secciones	24
VIII.2.3 Resumen y memoria de cálculo de obra de drenaje	24
VIII.2.4 Propuesta económica del proyecto	24
VIII.2.5 Reporte de flora y fauna	24
VIII.2.6 Programas ambientales	24
VIII.2.7 Propuesta económica para las medidas de mitigación	24
VIII.2.8 Consulta a pueblos indígenas	25
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS	25
VIII.3.1 Glosario ambiental	25
VIII.3.2 Glosario técnico	32
VIII.4. KML DEL PROYECTO	38
VIII.5 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	38
VIII. 5.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) consultadas	49
VIII. 5.2 Páginas de internet consultadas	51



VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El estudio de impacto ambiental, fue conformado en tres fases:

1. La primera fase, consistió en ubicar el eje del trazo en su inicio (Km 0+000) y final (Km 2+600), posteriormente se realizó el levantamiento de coordenadas UTM con GPS Garmin GPSMAP64/GLONASS, registrándose coordenadas cada 500 metros. De igual forma, se tomaron las coordenadas UTM de ubicación de las obras de drenaje A reconstruir. Posterior a la ubicación del trazo, se delimitó el Sistema Ambiental Regional (SAR), con el uso de la carta de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas; la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI; la carta de Subcuencas de la red hidrográfica de CONAGUA, la carta de Corrientes Intermitentes de Agua de la Subcuenca de la CONAGUA y la carta de Curvas de Nivel del Continuo de Elevación Mexicano del INEGI.

3

2. La segunda fase, consistió en realizar muestreos dentro del SAR y área de influencia del proyecto, para caracterizar la flora silvestre presente y conformar el inventario de especies, se registraron a los individuos a afectar con su identificación de la especie; también se realizaron muestreos para registrar la fauna silvestre, y se identificaron los aspectos abióticos que se presentan en el sitio de afectación directa y alrededores.

3. La tercera fase, consistió en revisar la información disponible para el estado de Chiapas y el municipio de

Motozintla, para obtener información de tipo social, económica, productiva y de impactos al ambiente. Para ello se utilizó los datos generados por el INEGI, CENAPRED, CONABIO, CONAFOR, CITES, UICN, Gobierno del Estado de Chiapas, entre otros, consistente en cartografía, cartas temáticas y bibliografía especializada.

VIII.1.1. Cartografía temática

Para la realización de las cartas temáticas de los medios abiótico y biótico y su respectiva relación con el proyecto Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del Km 0+000 al Km 2+600 con una meta de 2.60 Km, ubicado en el Estado de Chiapas, se utilizó la siguiente cartográfica disponible:

Arreola, V., C. Reyes, L. Hernández, A. Becerril. 2014. Carta del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. Escala: No Disponible.

Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olguín, S., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J., Miranda-Viquez, E., y Pineda-Velázquez, A. 1990. Carta de Provincias y Subprovincias Fisiográficas de México. Escala: 1:4,000,000.

CENAPRED. 2010. Carta de la Probabilidad de Ocurrencia de Huracanes Categoría 1 (H1) en México. Escala: 1:1,000,000.

CONABIO. 1998. Carta de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP). Escala: 1:4 000 000.

CONABIO. 2004. Carta de Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP). Escala 1:1 000 000.

CONABIO, Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. 2002. Carta de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHP). Escala: 1:4 000 000.

- CONABIO & CIPAMEX. 2015. Carta de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Escala: 1:250 000.
- CONABIO, INEGI, Lugo-Hupb, J., Vida-Zepeda, R. Fernández-Equiarte, A., Gallego-García, A & Zavala-H, J. 1990. Hipsometría de México. Escala: 1:4,000,000.
- CONABIO, Rzedowski, J & Reyna-Trujillo, T. 1990. Carta de las Divisiones Florísticas de México. Escala: 1:8,000,000.
- CONABIO, UNAM & Maderey-Rascón, L. E. 1990. Carta de la Evapotranspiración Real de México. Escala: 1:4 000 000.
- CONAGUA-DOF. 2013. Carta de la Disponibilidad Anual de Agua Subterráneas de los 653 Acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos. Escala: No Disponible.
- CONAGUA. 2019. Carta de Acuíferos del Estado de Chiapas. Escala: No Disponible.
- <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/chiapas/chiapas.html>
- CONAGUA. 2019. Carta de la Evaporación Acumulada Promedio Anual. Escala: No Disponible.
- <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/mapas-de-climatologia-1981-2010>
- CONANP. 2017. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Noviembre 2017. Escala: 1:250,000.
- <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- INEGI. 1984. Carta del Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales Serie I. Escala: 1:250,000.
- INEGI, 2009. Carta del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (*Continuo nacional*). Escala: 1:250,000.
- INEGI, 2010. Diccionario de datos hidrológicos de aguas superficiales. Escalas 1:250000 y 1:1,000,000.
- INEGI. 2010. Carta de la Red Hidrográfica. Escala 1:50,000.

INEGI. 2014. Carta del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual Serie I (Continuo Nacional). Escala: 1:1,000,000.

INEGI. 2014. Carta del Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico Serie II (Continuo nacional). Escala: 1:250,000.

<https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0150>

INEGI, 2015. Mapa de Susceptibilidad del Fenómeno de Movimiento en Masa del Macizo de Chiapas, Estado de Chiapas. Escala 1:500,000.

INEGI. 2016. Conjunto de Datos Vectoriales de Climas. Escala: 1:250,000.

INEGI. 2017. Carta del Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Serie III. Escala: 1:50,000.

6

INEGI. 2019. Carta del Sistema de Topoformas 1980-1982 del Mapa Digital de México. Escala: 1:250,000.

INEGI, 2019. Carta de Corrientes, Cuerpos de Agua y Continuo de Cuerpos de Agua 1997-2007 del Mapa Digital de México. Escala: No Disponible.

INEGI. 2019. Carta de Sismicidad del Mapa Digital de México. Escala: No Disponible.

INEGI & Gobierno del Estado de Chiapas. 2017. Carta de Áreas Naturales Protegidas Federal y Estatal del Estado de Chiapas. Escala 1:2,500,000.

INEGI & Gobierno del Estado de Chiapas. 2017. Carta de Sitios Ramsar del Estado de Chiapas. Escala 1:2,500,000.

INEGI-INE-CONAGUA, 2007. Carta de Cuencas hidrográficas de México. Escala 1:250,000.

SEMARNAT. 2012. Carta de Unidades Biofísicas Ambientales (AUB) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Escala 1:2,000,000.

SEMARNAT. 2012. Carta de Regiones Ecológicas (CRE) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Escala 1:2,000,000.

SEMARNAT & Dirección de Geomática, 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana. Escala 1:250,000.

VIII.1.2. Planos del proyecto

En la presente manifestación de impacto ambiental del Camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas del Km 0+000 al Km 2+600 con una meta de 2.6 Km, ubicado en el Estado de Chiapas.

Se anexan los siguientes planos:

- Planos de perfil y planta del proyecto
- Planos de secciones
- Planos de señalamiento vertical
- Planos de afectaciones
- Planos de obras de drenaje

7

VIII.1.3 Fotografías

A continuación se anexan evidencia fotográfica del camino Entr. (Santa Fe - Varitas) - Puente Maravillas.



8

Cadenamiento: Km 0+000

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 0+500.

Observación: El camino existente presenta vegetación herbácea y algunos árboles en las orillas de ambos lados.



9

Cadenamiento: Km 0+100

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 0+500.

Observación: El camino existente presenta gran cantidad de especies herbáceas, que se han distribuido por la carencia de vegetación arbórea, estando presente el Palo mulato (*Bursera simaruba*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*).



10

Cadenamiento: Km 0+500

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 0+000.

Observación: El camino existente en este subtramo presenta vegetación secundaria con presencia de especies como Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Guarumo (*Cecropia peltata*). En esta zona se presenta laderas muy pronunciadas que requieren suavizarse.



11

Cadenamiento: Km 0+660

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 1+000.

Observación: La imagen muestra un basurero clandestino a orillas del camino existente, el cual genera impacto negativos al ambiente. Cabe precisar que el desarrollo del proyecto de modernización, favorecerá el incremento de servicios básicos entre ellos, el relacionado a la recolección de residuos y disposición final adecuada.



12

Cadenamiento: Km 0+860

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 1+000.

Observación: El camino presenta vegetación herbácea en ambos lados, con poca presencia de arbustos y árboles. Sin embargo, se presenta sierra con pendientes muy poca pendiente, lo que favorece el riesgo de derrumbes.



13

Cadenamiento: Km 1+000

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 1+500.

Observación: En este subtramo el camino se muestra con el ancho requerido por el proyecto, sin embargo se considera suavizar las curvas conforme los lineamiento de un camino tipo D, donde se afectarían mayormente a especies herbáceas y especies de sucesión ecológica.



14

Cadenamiento: Km 1+340

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 1+500.

Observación: En la imagen se puede apreciar un paisaje modificado, donde la vegetación natural fue desplazada desde la apertura del camino y se ha quedado distribuida en los límites del mismo. La vegetación herbácea ha sido favorecida en su distribución.



15

Cadenamiento: Km 1+500

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+000.

Observación: Esta área presenta laderas pronunciadas verticalmente, requiriendo cortes para suavizar la pendiente y brindar seguridad en el camino a modernizar.



16

Cadenamiento: Km 1+880

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+000.

Observación: La zona presenta modificación en su paisaje, donde la presencia de pastos y otras especies arbóreas tolerantes a la modificación del suelo son resistentes y se mantienen presente, tales como el Guácimo y Guarumo. En esta zona hay presencia de derrumbes, y se proyectó realizar cortes afectando a la vegetación presente.



17

Cadenamiento: Km 2+000

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+500.

Observación: La imagen muestra los derrumbes que han ocurrido y que han afectado el camino de terracería, siendo un peligro para la población que hace uso de esta vía de comunicación existente. La vegetación en las zonas de derrumbes ha sido desplazada por la acción del movimiento de tierras, sin embargo es posible detectar a especies muy abundantes como el Guarumo (*Cecropia peltata*) y herbáceas.



18

Cadenamiento: Km 2+160

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+500.

Observación: La imagen muestra que el camino existente que se pretende modernizar, es también utilizado por otras localidades como vía principal de acceso (Cinco de Febrero), siendo importante su modernización. La vegetación arbórea es muy poco presente, encontrándose arboles de manera aislada, siendo de la especie *Cecropia peltata*, las especies herbáceas se encuentran ocupando los límites del camino existente en operación.



19

Cadenamiento: Km 2+320

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+500.

Observación: La imagen muestra la presencia de herbáceas arboles presentes sobre el trazo, donde se realizaran cortes sobre la margen derecha del trazo afectando a especies como *Tabebuia rosea* (Macuili), *Bursera simaruba* (Palo mulato), *Cecropia peltata* (Guarumo), *Salix humboldtiana* (Sauce), *Mangifera indica* (Mango), entre otros.



20

Cadenamiento: Km 2+500

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+600.

Observación: La imagen sobre el margen derecho muestra la vegetación que compone a la sierra presente en la localidad, donde también existe presencia de vegetación arbustiva y herbácea. Este punto está cercano al puente Nueva Maravillas.



21

Cadenamiento: Km 2+540

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+600.

Observación: La imagen muestra el puente Nueva Maravillas, donde el camino existente se bifurca y se forman dos caminos, uno que llega a la localidad Nueva Maravillas (Km 2+600) hacia la derecha, mientras a la izquierda continua el camino hacia las localidades Flor de Mayo y Nueva América.



22

Cadenamiento: Puente Nueva Maravillas (Km 2+554.64=0+000)

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección a Flor de Mayo.

Observación: La imagen muestra el río Despoblado el cual corre de Norte hacia el Suroeste, donde el camino existente va en paralelo con este cuerpo de agua permanente. El proyecto no se encuentra dentro de la zona federal del río, estando a una distancia de 25.41 metros en su punto más cercano del proyecto.



23

Cadenamiento: Km 2+600

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Agricultura de temporal permanente

Perspectiva de la imagen: En dirección a Km 2+500.

Observación: La imagen muestra el final del camino, el cual concluye en la entrada principal a la localidad Nueva Maravillas. Se puede apreciar las viviendas y por lo tanto la modificación del paisaje por infraestructura.

VIII.1.4 Videos

En el presente estudio no se incluyen videos.

VIII.2. OTROS ANEXOS

A continuación se presentan los siguientes anexos complementarios al estudio de impacto ambiental.



VIII.2.1 Datos de construcción

Se anexa los datos de construcción del proyecto.

VIII.2.2 Proyecto de Secciones

Se anexa el proyecto de secciones.

VIII.2.3 Resumen y memoria de cálculo de obras de drenaje

Se anexa el resumen y la memoria de cálculo para las obras de drenaje proyectadas.

VIII.2.4 Propuesta económica del proyecto

Se anexa el presupuesto considerado para la ejecución de la obra en todas sus etapas.

24

VIII.2.5 Reporte de flora y fauna

Se presenta el reporte de flora y fauna silvestre registrados en el SAR.

VIII.2.6 Programas ambientales

Se presenta los programas ambientales que se van a ejecutar durante el proceso constructivo como medidas de mitigación, restauración y compensación.

VIII.2.7 Propuesta económica para las medidas de mitigación

Se anexa el presupuesto con su respectivo análisis de costos, para la implementación de los programas ambientales.

VIII.2.8 Consulta a pueblos indígenas

Se anexan la consulta realizada al pueblo originario de Nueva Maravillas, como parte del cumplimiento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

VIII.3.1 Glosario ambiental

Ambiente: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Área Natural Protegida: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.



Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

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.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

26

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.



Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

27

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.



Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

28

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Manifiesto de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características



corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de control: Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como planes de contingencias ambientales, de seguridad, sanidad e higiene. Así como criterios de protección descritos en planes de ordenamiento existentes en el área.

Medidas de mitigación o minimización. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control en que estas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplica, mientras que las de control solo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante o inducción de organismos vegetales.

29

Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas, se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.



Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

30

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.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

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.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

31

UGA: Unidad de Gestión Ambiental definida por el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas y por el Programa de Ordenamiento General del Territorio emitido por la SEMARNAT.

UGA restauración: esta política ambiental promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. Con esta política se restablecen las condiciones que propician la evolución y



continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

UGA conservación: es una política territorial que promueve la permanencia de paisajes terrestres y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA de manera sustentable.

VIII.3.2 Glosario técnico

Acotamientos: Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.



Bordillo: Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Capa de base (Base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto

33

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública pavimentada que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente puede ser de terracería y/o revestimiento.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.



Corte y relleno: Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el "relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuneta (Dren lateral): Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para colectar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino.

34

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Lavadero: Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Línea de Ceros: En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Mantenimiento de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

35

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Obra de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente (Gradiente): Inclinação de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje-la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

36

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera. **Sobreelevación:** Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por



ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de subbase, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.

Talud del relleno (Talud del terraplén): Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno. Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino.

37

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Transito diario promedio anual (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

VIII.4. KML DEL PROYECTO

Se anexa de manera electrónica el KML del trazo del proyecto.

VIII.5 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aranda S. J. M. 2015. Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 255p.

Arboleda, G. J. A. 2008. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades. Medellín, Colombia. 132p.

Arizmendi, M. C., Berlanga, H. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. CONABIO. México. 160p.

Arreguín Cortés F. I., López Pérez M., Rodríguez López O., y Montero Martínez M. J. 2015. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. SEMARNAT-IMTA. Jiutepec, Morelos. 150p.

Arreola, V., C. Reyes, L. Hernández, A. Becerril. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. Fase de Ejecución. Gobierno del Estado de Chiapas-Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 88p.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (Coordinadores). 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de

la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México: Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

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 (CONABIO). México, D.F. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Brambila- Navarrete, J. 2006. Método y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en Campo: Análisis, Evaluación y Aprovechamiento Sustentable en México. México, D.F. 73p.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México, D.F. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasacerc a.html>

<http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 1993. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Diario Oficial de la Federación. DOF 22-12-1993. México, D.F. 11p.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2014. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. DOF 25-08-2014. México, D.F. 69p.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2014. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. DOF 31-10-2014. México, D.F. 63p.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2019. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. DOF 06-06-2019. México, D.F. 313p.

40

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2016. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. DOF 24-03-2016. México, D.F. 110p.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. DOF 05-06-2018. México, D.F. 135p.

Canter, L. W. Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, 1999, McGraw Hill, 841p.

Challenger, A., R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en Capital Natural de México, Vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio. CONABIO. México, D.F. 37-73p.

CENAPRED. 2012. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres, México, D.F. 61p.

CENAPRED-IMTA. 2002. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua México, D.F. 108p.

CEIEGCH. 2019. Indicadores estratégicos en mapas municipales de Chiapas. Actualización 2019. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas. Consultado en línea el 08 de Diciembre de 2019.

<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/informacion-estadistica/?maccion=17>

CONABIO. 2015. Aves de México: Lista Actualizada de Especies y Nombres Comunes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO-NABCI. México, D.F. 117 p.

41

CONABIO. 2018. Áreas Naturales Protegidas de México, Noviembre 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/anp_agosto12gw

CONAGUA. 2018. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Acapetahua (0709), Estado de Chiapas. Comisión Nacional del Agua. México, D.F. 23p.

https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chiapas/DR_0709.pdf

CONAGUA. 2018. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Soconusco (0710), Estado de Chiapas. Comisión Nacional del Agua. México, D.F. 23p.

https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/ch_iapas/DR_0710.pdf

CONAGUA, 2018. Estadísticas del agua en México. Obtenido en http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

CONAGUA-SMN. 2019. Normales Climatológicas 1981-2010 Estación 00007048 Finca El Triunfo. Consultado en línea el día 08 de Diciembre de 2019.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis>

CONAGUA-SMN. 2019. Mapas de Climatología 1981-2010. Consultado en línea el 13 de Diciembre de 2019.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/mapas-de-climatologia-1981-2010>

CONAGUA-SMN. 2019. Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2017. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2017.pdf>

CONAGUA-SMN. 2019. Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2018. Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2018.pdf>

CONANP. 2016. Humedales de México: Sitios Ramsar de México 2015-2016. Consultado en línea el 13 de Diciembre de 2019.

<http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/ramsar/lsr.php>
<https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sitios-ramsar>

CONAPO, 2010. Índice de marginación por municipio en México. Consultado en línea el 13 de Diciembre de 2019.

[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos Abiertos del Índice de Marginación](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion)

CONEVAL, 2010. Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social: Motozintla, Chiapas. SEDESOL. 2p.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32847/Chiapas_057.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). DOF. México D.F. 296p.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación. DOF. México, D.F. 13p.

Dunn, J. l., y Alderfer, J. 2011. Field Guide o The Birds of North America. National Geographic. Washington, D.C. 575p.

FAO-UNESCO. 1976. Mapa Mundial de Suelos Volumen III: México y América Central. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 120p.

Fernández-Vitora, C. V. 2011. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa. 4ta. Ed. México. 868p.

Flores-Villela, O. y Gerez, P. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. CONABIO-UNAM. México, D.F. 446p.

Gallina, T. S., y López, G. C. Editores. 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Instituto de Ecología A.C.-Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. 390p.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México D.F. 80p.

Gay García C., y Conde Álvarez, C. 2013. Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. Consultado en línea el 08 de Diciembre de 2019.

<http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/Vulnerabilidad/>

Gobierno de México, 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gobierno Federal. Ciudad de México. 228p.

Gobierno del Estado de Chiapas y Secretaría de Planeación y Finanzas. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Bases de Datos, Primera Fase.

INAFED. 2019. Sistema Nacional de Información Municipal. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Consultado en línea el 08 de Diciembre de 2019.

<http://www.snim.rami.gob.mx/>

INECC. 2013. Desarrollo de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Gestión de Riesgos ante el Cambio Climático y Diagnóstico de Vulnerabilidad. Resumen Ejecutivo y Anexo Metodológico. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-qbic-Global Green Growth Institute. México D.F.

INEGI. 2008. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Motozintla, Chiapas (07057). INEGI. México, D.F. 9p.

INEGI, 2016. Panorama sociodemográfico de Chiapas 2015. INEGI. México, D.F. 263p.

- INEGI & Gobierno del Estado de Chiapas. 2017. Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Chiapas 2017. INEGI. 736p.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. 2019. Encuesta Intercensal 2015. Consultada en línea el 13 de Diciembre de 2019.
<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
<https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- INEGI-CONAGUA. 2010. Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000. México.
- Johnson, D. H. 1995. Point Counts of Birds: What Are We Estimating?. In J. Ralph, J. Sauer y S. Droege. (EDS). Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 117-123p.
- Kaufman, K., y Manzano, F. P. (traductor). 2005. Guía de Campo a la Aves de Norteamérica. Houghton Mifflin. 392p.
- Köhler, G. 2001. Reptiles de Centroamérica. Herpeton-Verlag. Alemania. 367p.
- Köhler, G. 2008. Amphibians of Central America. Herpeton-Verlag. Alemania. 380p.
- Lee, J.C. 2000. A Field Guide to The Amphibians and Reptiles of The Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. USA. 402p.
- Mateo, J. 2002. Geografía de los Paisajes. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. MES. 194p.

- Miranda, F. 1998. La Vegetación de Chiapas. 3ª Ed. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, Gobierno del Estado de Chiapas. México. 596p.
- Monterroso R. A., A. Fernández E., R. I. Trejo V., A. C. Conde A., J. Escandón C., L. Villers R. y C. Gay G. 2014. Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA.CYTED-ORCYT-UNESCO-Sociedad. Vol. I. Zaragoza, España. 84p.
- Mostacedo, B., y Fredericksen, T.S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Editora El País. Santa Cruz, Bolivia. 92p.
- Myska, P. 2013. Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals of Western Mexico. Fundación Vita-CONABIO-Viva Natura. Jalisco, México. 300p.
- Pennington, D. T y Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México; Manual para la Identificación de las Principales Especies. UNAM-Fondo de Cultura Económica. 3era Edición. México, D.F. 523p.
- Peterson, R. T., y Chalif, E. 1989. Aves de México: Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México, DF. 473p.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. E. y Mila, B. 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research

- Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
46p.
- Reid, F. A. 2009. A Field Guide to The Mammals of Central America & Southeast Mexico. Oxford University Press. New York, USA. 346p.
- Rosenstock, S. S., Anderson, D. R., Giesen, K. M., Leukering, T. y Carter, M. F. 2002. Landbird Counting Techniques: Current Practices and an Alternative. The Auk. 119 (1): 46-53p.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504p.
- Saavedra, F., y Enríquez, C. (2010a). Vulnerabilidad de la población frente a fenómenos de inestabilidad de laderas" Escala; 1:8,000,000. En: Cotler H. (Coord). Las cuencas hidrográficas: diagnóstico y priorización. Instituto Nacional de Ecología-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P., México. 232p.
- SCT-Gobierno de México. 2019. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, D.F. 140p.
- SEDESOL-Gobierno Municipal de Motozintla. 2011. Atlas de Riesgo Naturales del Municipio de Motozintla. Gobierno Federal-CAS. 272p.
- SEMARNAT. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). SEMARNAT-Gobierno Federal. México D.F. 90p.
- SEMAHN-UAEM, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH). Consultado en línea el 07 de Diciembre de 2019.

<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/ORDENAMIENTOECOLOGICO/>

SEMARNAT-Gobierno del Estado de Chiapas-SEMAHN. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Chiapas (PROAIRE) 2018-2027. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 127p.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310363/26_ProAire_Chiapas.pdf

SGM. 2007. Atlas de Peligros del Estado de Chiapas: Informe Técnico. Servicio Geológico Mexicano-Gobierno del Estado de Chiapas. 134p.

SMN-CONAGUA. Eventos tropicales en el Océano pacifico y Costa de Chiapas (Archivo histórico). Consultado el 07 de Diciembre de 2019.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>

48

SMN-CONAGUA. Normales climatológicas de la estación meteorológica 07048 Finca El Triunfo.
<http://smn.cna.gob.mx>

Van Perlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton University Press. New Jersey, USA. 336p.

Vovides AP, Luna V y Medina G. 1997. Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana* 39:1-42.

Wolf, A. T., Howe, R. W. y Davis, G. J. 1995. Detectability of Forest Birds from Stationary Points in Northern Wisconsin. En J. Ralph, J. Sauer y S. Droege. (EDS). Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research

Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
Pp. 19-24.

VIII.5.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) consultadas

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas nacionales.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-044-SEMARNAT- 2017. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

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 - Listas de especies en riesgo.

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.

50

NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los

elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Comisión Nacional del Agua.

NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.

NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades.

NOM-113-STPS-2009. Equipo de protección personal-calzado de protección-clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

NOM-037-SCT2-2012. Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas.

51

VIII.5.2 Páginas de internet consultadas

Atlas Nacional de Riesgos

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/CAT.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - ENCICLOVIDA

<http://enciclovida.mx/>

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies
Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

<https://www.cites.org/esp/app/index.php>

<https://speciesplus.net/>

Past3 Software Ecológico Versión 4.0

<https://folk.uio.no/ohammer/past/>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
(UICN)

<https://www.iucnredlist.org/>

Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-
CONABIO). <http://www.snib.mx/ejemplares/descarga/>

Sistema de Información Geográfica de software libre (QGIS)
VERSION 3.10

<https://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>