



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	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Duración del proyecto	15
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	15
I.2.1 Nombre o razón social	15
Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes	16
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente ..	16
Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes.	16
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	16
Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.	16
I.2.4 RFC y Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante Legal	16
Anexo I-2. Oficio de Nombramiento, Identificación Oficial y CURP.	16
I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	16
I.3 DATOS GENERALES DEL CONSULTOR	16
I.3.1 Nombre o razón social	16
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	16
I.3.3 Nombre del representante legal	17
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	17
I.4 COLABORADORES EN LA MIA-R	17



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 promedio de 4 a 6 metros, mismo que se pavimentara con mezcla asfáltica en caliente en una superficie de 42,000 m².

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta 6.0 Km, ubicado en el estado de Chiapas.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto de modernización del camino existente Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, se sitúa en el municipio de Escuintla en el estado de Chiapas; el trazo se localiza en las coordenadas WGS84 inicio, Y=1699229N, X=551883E y final Y=1699839N, X=556285E (Ver Figura I-1, Figura I-2, Tabla I.1).

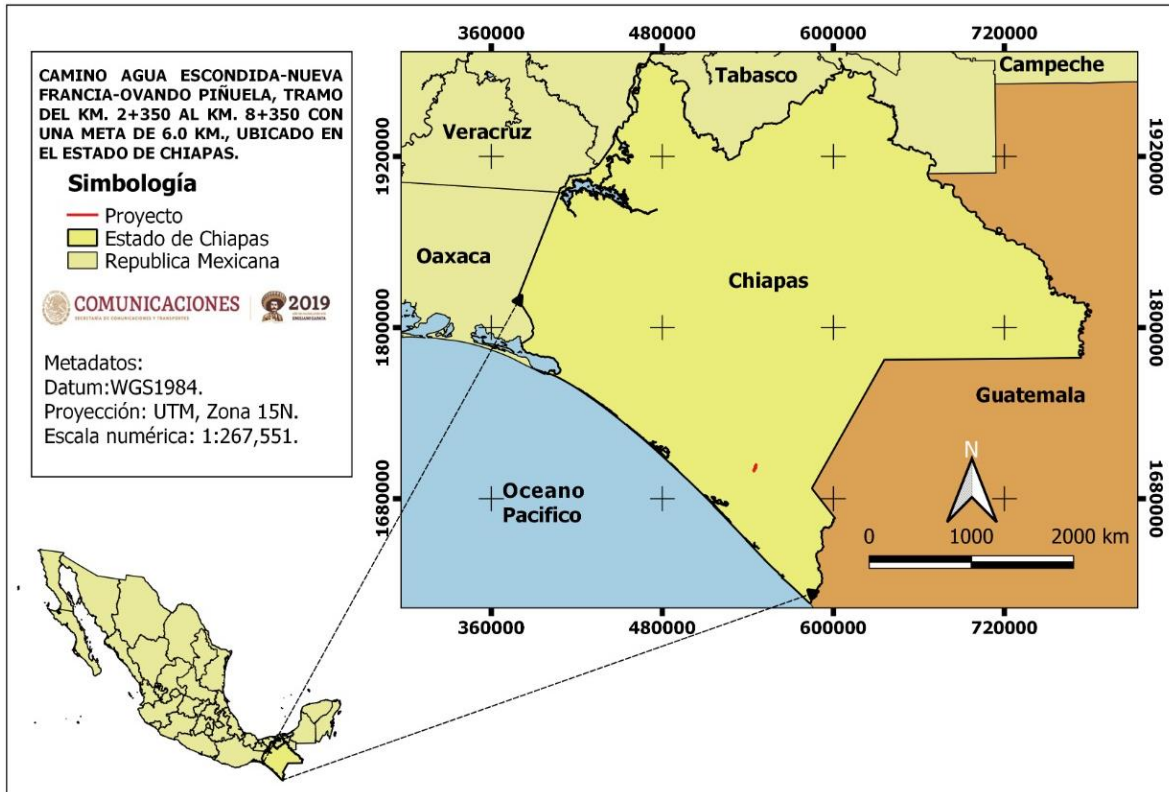


Figura I-1. Localización del proyecto con respecto al estado de Chiapas.

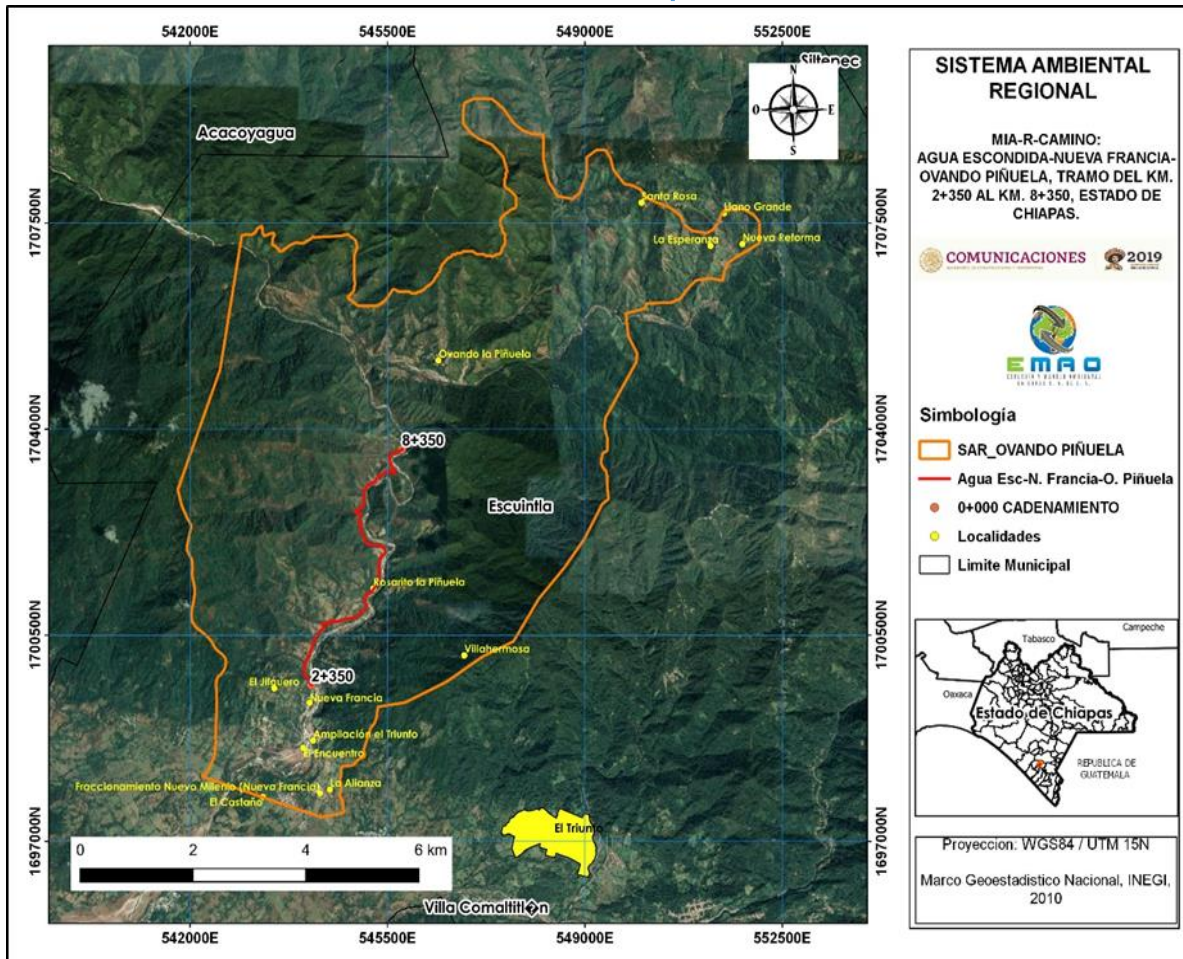


Figura I-2. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas.

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

Kilometro	X	Y
2+340.00	544192.0000	1699630.0000
2+350.00	544158.0000	1699628.0000
2+360.00	544185.0000	1699649.0000
2+380.00	544178.0000	1699668.0000
2+400.00	544164.0000	1699695.0000
2+420.00	544146.0000	1699711.0000
2+440.00	544144.0000	1699716.0000
2+460.00	544137.0000	1699734.0000

2+480.00	544128.0000	1699756.0000
2+500.00	544110.0000	1699781.0000
2+520.00	544095.0000	1699795.0000
2+540.00	544081.0000	1699809.0000
2+560.00	544067.0000	1699823.0000
2+580.00	544059.0000	1699831.0000
2+600.00	544055.0000	1699843.0000
2+620.00	544049.0000	1699862.0000
2+640.00	544044.0000	1699878.0000
2+660.00	544042.0000	1699892.0000
2+680.00	544043.0000	1699909.0000
2+700.00	544044.0000	1699929.0000
2+720.00	544046.0000	1699949.0000
2+740.00	544047.0000	1699968.0000
2+760.00	544050.0000	1699982.0000
2+780.00	544056.0000	1700002.0000
2+800.00	544060.0000	1700026.0000
2+820.00	544062.0000	1700045.0000
2+840.00	544063.0000	1700048.0000
2+860.00	544075.0000	1700061.0000
2+880.00	544090.0000	1700081.0000
2+900.00	544101.0000	1700100.0000
2+920.00	544111.0000	1700118.0000
2+940.00	544120.0000	1700135.0000
2+960.00	544130.0000	1700153.0000
2+980.00	544140.0000	1700170.0000
3+000.00	544150.0000	1700191.0000
3+020.00	544158.0000	1700212.0000
3+040.00	544165.0000	1700231.0000
3+060.00	544171.0000	1700249.0000

3+080.00	544178.0000	1700268.0000
3+100.00	544185.0000	1700287.0000
3+120.00	544191.0000	1700306.0000
3+140.00	544198.0000	1700326.0000
3+160.00	544204.0000	1700346.0000
3+180.00	544209.0000	1700366.0000
3+200.00	544214.0000	1700380.0000
3+220.00	544222.0000	1700397.0000
3+240.00	544231.0000	1700415.0000
3+260.00	544240.0000	1700435.0000
3+280.00	544248.0000	1700455.0000
3+300.00	544255.0000	1700473.0000
3+320.00	544260.0000	1700485.0000
3+340.00	544268.0000	1700494.0000
3+360.00	544282.0000	1700507.0000
3+380.00	544299.0000	1700521.0000
3+400.00	544315.0000	1700541.0000
3+420.00	544327.0000	1700557.0000
3+440.00	544338.0000	1700574.0000
3+460.00	544350.0000	1700590.0000
3+480.00	544361.0000	1700607.0000
3+500.00	544373.0000	1700623.0000
3+520.00	544384.0000	1700640.0000
3+540.00	544395.0000	1700656.0000
3+560.00	544406.0000	1700671.0000
3+580.00	544412.0000	1700677.0000
3+600.00	544424.0000	1700682.0000
3+620.00	544443.0000	1700689.0000
3+640.00	544462.0000	1700696.0000
3+660.00	544481.0000	1700703.0000

7

3+680.00	544499.0000	1700710.0000
3+700.00	544515.0000	1700714.0000
3+720.00	544531.0000	1700717.0000
3+740.00	544551.0000	1700719.0000
3+760.00	544570.0000	1700722.0000
3+780.00	544590.0000	1700724.0000
3+800.00	544610.0000	1700727.0000
3+820.00	544630.0000	1700729.0000
3+840.00	544650.0000	1700731.0000
3+860.00	544670.0000	1700734.0000
3+880.00	544690.0000	1700736.0000
3+900.00	544710.0000	1700738.0000
3+920.00	544729.0000	1700741.0000
3+940.00	544749.0000	1700743.0000
3+960.00	544769.0000	1700745.0000
3+980.00	544789.0000	1700748.0000
4+000.00	544809.0000	1700750.0000
4+020.00	544829.0000	1700753.0000
4+040.00	544850.0000	1700755.0000
4+060.00	544874.0000	1700761.0000
4+080.00	544897.0000	1700770.0000
4+100.00	544916.0000	1700781.0000
4+120.00	544933.0000	1700790.0000
4+140.00	544948.0000	1700797.0000
4+160.00	544965.0000	1700803.0000
4+180.00	544986.0000	1700811.0000
4+200.00	545012.0000	1700827.0000
4+220.00	545028.0000	1700845.0000
4+240.00	545041.0000	1700860.0000
4+260.00	545053.0000	1700873.0000

4+280.00	545063.0000	1700880.0000
4+300.00	545080.0000	1700891.0000
4+320.00	545101.0000	1700905.0000
4+340.00	545120.0000	1700928.0000
4+360.00	545130.0000	1700945.0000
4+380.00	545141.0000	1700962.0000
4+400.00	545152.0000	1700981.0000
4+420.00	545161.0000	1701016.0000
4+440.00	545152.0000	1701049.0000
4+460.00	545142.0000	1701067.0000
4+480.00	545136.0000	1701080.0000
4+500.00	545136.0000	1701088.0000
4+520.00	545137.0000	1701108.0000
4+540.00	545137.0000	1701128.0000
4+560.00	545139.0000	1701138.0000
4+580.00	545147.0000	1701154.0000
4+600.00	545155.0000	1701172.0000
4+620.00	545159.0000	1701180.0000
4+640.00	545162.0000	1701181.0000
4+660.00	545175.0000	1701182.0000
4+680.00	545210.0000	1701193.0000
4+700.00	545229.0000	1701210.0000
4+720.00	545243.0000	1701223.0000
4+740.00	545258.0000	1701237.0000
4+760.00	545276.0000	1701255.0000
4+780.00	545289.0000	1701277.0000
4+800.00	545299.0000	1701295.0000
4+820.00	545308.0000	1701312.0000
4+840.00	545317.0000	1701330.0000
4+860.00	545327.0000	1701348.0000

4+880.00	545336.0000	1701366.0000
4+900.00	545345.0000	1701384.0000
4+920.00	545354.0000	1701402.0000
4+940.00	545363.0000	1701420.0000
4+960.00	545372.0000	1701438.0000
4+980.00	545381.0000	1701459.0000
5+000.00	545388.0000	1701488.0000
5+020.00	545388.0000	1701510.0000
5+040.00	545388.0000	1701530.0000
5+060.00	545388.0000	1701551.0000
5+080.00	545385.0000	1701575.0000
5+100.00	545385.0000	1701584.0000
5+120.00	545389.0000	1701602.0000
5+140.00	545394.0000	1701626.0000
5+160.00	545388.0000	1701662.0000
5+180.00	545383.0000	1701673.0000
5+200.00	545383.0000	1701684.0000
5+220.00	545385.0000	1701704.0000
5+240.00	545387.0000	1701723.0000
5+260.00	545389.0000	1701743.0000
5+280.00	545391.0000	1701763.0000
5+300.00	545393.0000	1701774.0000
5+320.00	545398.0000	1701783.0000
5+340.00	545411.0000	1701799.0000
5+360.00	545423.0000	1701815.0000
5+380.00	545435.0000	1701830.0000
5+400.00	545444.0000	1701842.0000
5+420.00	545456.0000	1701850.0000
5+440.00	545479.0000	1701870.0000
5+460.00	545494.0000	1701904.0000

5+480.00	545490.0000	1701938.0000
5+500.00	545484.0000	1701957.0000
5+520.00	545472.0000	1701982.0000
5+540.00	545456.0000	1702002.0000
5+560.00	545442.0000	1702017.0000
5+580.00	545429.0000	1702032.0000
5+600.00	545406.0000	1702051.0000
5+620.00	545374.0000	1702061.0000
5+640.00	545354.0000	1702063.0000
5+660.00	545334.0000	1702065.0000
5+680.00	545314.0000	1702067.0000
5+700.00	545294.0000	1702069.0000
5+720.00	545274.0000	1702071.0000
5+740.00	545255.0000	1702073.0000
5+760.00	545235.0000	1702075.0000
5+780.00	545215.0000	1702077.0000
5+800.00	545195.0000	1702079.0000
5+820.00	545186.0000	1702080.0000
5+840.00	545177.0000	1702087.0000
5+860.00	545162.0000	1702100.0000
5+880.00	545148.0000	1702112.0000
5+900.00	545146.0000	1702116.0000
5+920.00	545140.0000	1702135.0000
5+940.00	545133.0000	1702154.0000
5+960.00	545127.0000	1702173.0000
5+980.00	545119.0000	1702193.0000
6+000.00	545106.0000	1702217.0000
6+020.00	545093.0000	1702234.0000
6+040.00	545086.0000	1702246.0000
6+060.00	545079.0000	1702261.0000

6+080.00	545072.0000	1702280.0000
6+100.00	545065.0000	1702299.0000
6+120.00	545061.0000	1702312.0000
6+140.00	545058.0000	1702331.0000
6+160.00	545054.0000	1702351.0000
6+180.00	545053.0000	1702365.0000
6+200.00	545055.0000	1702382.0000
6+220.00	545055.0000	1702409.0000
6+240.00	545047.0000	1702439.0000
6+260.00	545038.0000	1702457.0000
6+280.00	545029.0000	1702475.0000
6+300.00	545020.0000	1702493.0000
6+320.00	545012.0000	1702511.0000
6+340.00	545003.0000	1702528.0000
6+360.00	544994.0000	1702546.0000
6+380.00	544985.0000	1702564.0000
6+400.00	544976.0000	1702582.0000
6+420.00	544968.0000	1702600.0000
6+440.00	544967.0000	1702604.0000
6+460.00	544967.0000	1702607.0000
6+480.00	544971.0000	1702610.0000
6+500.00	544988.0000	1702621.0000
6+520.00	545005.0000	1702632.0000
6+540.00	545022.0000	1702642.0000
6+560.00	545039.0000	1702653.0000
6+580.00	545056.0000	1702663.0000
6+600.00	545074.0000	1702675.0000
6+620.00	545097.0000	1702697.0000
6+640.00	545110.0000	1702725.0000
6+660.00	545113.0000	1702752.0000

6+680.00	545114.0000	1702772.0000
6+700.00	545115.0000	1702792.0000
6+720.00	545115.0000	1702813.0000
6+740.00	545114.0000	1702835.0000
6+760.00	545113.0000	1702855.0000
6+780.00	545112.0000	1702875.0000
6+800.00	545111.0000	1702894.0000
6+820.00	545113.0000	1702901.0000
6+840.00	545120.0000	1702920.0000
6+860.00	545127.0000	1702938.0000
6+880.00	545134.0000	1702957.0000
6+900.00	545140.0000	1702972.0000
6+920.00	545149.0000	1702986.0000
6+940.00	545160.0000	1703003.0000
6+960.00	545169.0000	1703015.0000
6+980.00	545176.0000	1703022.0000
7+000.00	545190.0000	1703027.0000
7+020.00	545211.0000	1703036.0000
7+040.00	545232.0000	1703048.0000
7+060.00	545249.0000	1703059.0000
7+080.00	545265.0000	1703070.0000
7+100.00	545282.0000	1703081.0000
7+120.00	545301.0000	1703095.0000
7+140.00	545321.0000	1703115.0000
7+160.00	545333.0000	1703135.0000
7+180.00	545343.0000	1703152.0000
7+200.00	545353.0000	1703169.0000
7+220.00	545356.0000	1703173.0000
7+240.00	545364.0000	1703175.0000
7+260.00	545384.0000	1703179.0000

7+280.00	545410.0000	1703189.0000
7+300.00	545434.0000	1703205.0000
7+320.00	545449.0000	1703221.0000
7+340.00	545463.0000	1703236.0000
7+360.00	545472.0000	1703245.0000
7+380.00	545475.0000	1703246.0000
7+400.00	545493.0000	1703247.0000
7+420.00	545513.0000	1703247.0000
7+440.00	545523.0000	1703246.0000
7+460.00	545542.0000	1703241.0000
7+480.00	545565.0000	1703234.0000
7+500.00	545602.0000	1703238.0000
7+520.00	545631.0000	1703259.0000
7+540.00	545647.0000	1703292.0000
7+560.00	545643.0000	1703329.0000
7+580.00	545632.0000	1703350.0000
7+600.00	545623.0000	1703368.0000
7+620.00	545612.0000	1703388.0000
7+640.00	545593.0000	1703409.0000
7+660.00	545584.0000	1703418.0000
7+680.00	545582.0000	1703424.0000
7+700.00	545579.0000	1703443.0000
7+720.00	545576.0000	1703463.0000
7+740.00	545572.0000	1703483.0000
7+760.00	545569.0000	1703502.0000
7+780.00	545567.0000	1703518.0000
7+800.00	545568.0000	1703526.0000
7+820.00	545572.0000	1703534.0000
7+840.00	545578.0000	1703540.0000
7+860.00	545595.0000	1703550.0000

7+880.00	545612.0000	1703561.0000
7+900.00	545629.0000	1703571.0000
7+920.00	545642.0000	1703578.0000
7+940.00	545655.0000	1703582.0000
7+960.00	545675.0000	1703586.0000
7+980.00	545694.0000	1703590.0000
8+000.00	545714.0000	1703594.0000
8+020.00	545742.0000	1703602.0000
8+040.00	545769.0000	1703628.0000
8+060.00	545780.0000	1703656.0000
8+080.00	545779.0000	1703692.0000
8+100.00	545760.0000	1703723.0000
8+120.00	545728.0000	1703741.0000
8+140.00	545700.0000	1703742.0000
8+160.00	545695.0000	1703743.0000
8+180.00	545687.0000	1703750.0000
8+350.00	545669.0000	1703754.0000
SUPERFICIE EN MODERNIZACIÓN	42,000 m ²	4.2 has.

15

FUENTE: Datos de campo.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto contempla ejecutarse en plazo de 6 años, los cuales se realizarán en etapas considerando la disponibilidad de los recursos económicos, para su ejecución. La etapa de preparación del sitio, construcción y abandono, requerirá el tiempo de 6 años, durante este tiempo se realizará el proyecto de tal forma que no altere el paso vehicular actual, teniendo solamente cierres parciales. Mientras para la etapa de operación será de 25 años, donde también se contempla el mantenimiento de la carretera pavimentada construida.

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

[REDACTED]

Anexo I-1. Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]

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

RFC: CODO-691106

CURP: CODO691106HCSLMS08

16

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

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3 DATOS GENERALES DEL CONSULTOR.

I.3.1 Nombre o razón social

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del representante legal

[REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.4 COLABORADORES EN LA MIA-R

[REDACTED]

Anexo I-4. Cédulas 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.....	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	4
II.2 JUSTIFICACIÓN.....	13
II.2.1. Objetivos, Metas y Alcances del Proyecto, plan o programa.	13
II.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	16
II.3.1 Municipio y Localidad donde se Ejecutara el Proyecto (Comunidad, Colonia, Fraccionamiento, Ejido y/o Ranchería).	29
II.3.2. Superficie Requerida para el Proyecto (Hectáreas, Metros cuadrados).	30
II.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	31
II.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	33
II.5.1 Dimensiones del proyecto	33
II.5.1.1 Colindancias del proyecto con Zonas o Bienes Competencia de la Federación.	51
II.5.2 Obras de drenaje	52
II.5.3 Programa de trabajo	58
II.5.4. Representación gráfica regional	59
II.5.5. Representación gráfica local	60
II.5.6. Preparación del sitio	68
II.5.7. Etapa de construcción	72
II.5.8. Etapa de Operación	89
II.5.9. Etapa de Mantenimiento	90
II.5.10. Desmantelamiento y abandono del sitio.	91
II.5.11. Generación de residuos.	93
II.5.11.1 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	93
II.5.11.2. Manejo de residuos.	95
II.5.11.3. Aguas residuales.	98
II.5.12. Emisiones a la atmósfera.	98

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

En este capítulo se describen las obras y actividades que se pretenden llevar para el desarrollo del proyecto. La información detalla del diseño del proyecto, las áreas de afectación, el uso de suelo actual, 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.

El proyecto "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO AGUA ESCONDIDA - NUEVA FRANCIA - OVANDO PIÑUELA, TRAMO DEL KM. 2+350 AL KM. 8+350, CON UNA META DE 6.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS" modernizará y ampliará el camino rural existente, en una longitud total de 6.0 kilómetros. El proyecto pretende brindar seguridad y facilitar el tránsito de las poblaciones beneficiadas cercanas, asimismo facilitará y abastecerá la demanda vehicular que transita actualmente. Dicho proyecto contará con las características establecidas por la SCT para carreteras tipo C, donde el ancho total de obras permanentes será de 8 metros, desglosándose 7 metros de ancho de corona sin acotamientos y 1 metro 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:

3

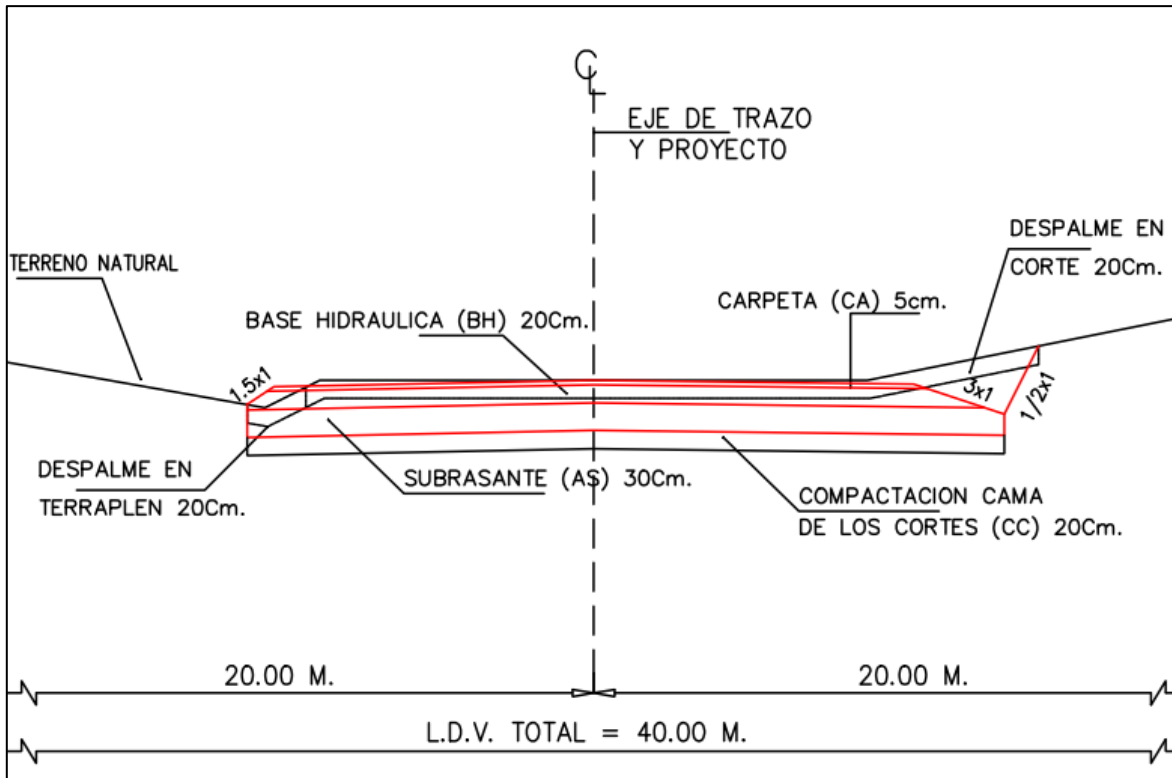


Figura II-1. Sección tipo del proyecto Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el Estado de Chiapas

4

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).

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).

5

Por lo antes expuesto el desarrollo del proyecto, pretende modernizar una vía de comunicación rural existente a nivel de terracerías que utilizan las poblaciones indígenas cercanas principalmente Rosarito La Piñuela (070320100), Ovando La Piñuela (070320109), El Encuentro (070320226) y La Gloria (070320114) (Tabla II-1).

Tabla II-1. Localidades beneficiadas de manera directa por el proyecto.

No.	CVEGEO	Nombre de la Localidad	Población Total (hab)
1	070320100	Rosarito La Piñuela	60
2	070320114	La Gloria	ND
3	070320226	El Encuentro (2)	78
4	070320109	Ovando La Piñuela	226
TOTAL			364

FUENTE: SEDESOL, 2010a.

Estas comunidades utilizan dicha vía de comunicación para acudir a los servicios de salud ampliados, educación, alimentación, entre otros, e incluso para trasladarse a otras

localidades como Nueva Francia, La Alianza, Independencia y/o la ciudad de Escuintla (Figura II-2, Figura II-3, Figura II-4, Figura II-5, Figura II-6, Figura II-7, Figura II-8 y Figura II-9, Figura II-10). El municipio de Escuintla conforme al Censo 2015 cuenta con una población total de 31,822 habitantes distribuidos en 176 localidades, donde el proyecto influirá de manera directa en 4 localidades, las cuales tienen una población aproximada de 364 habitantes conforme a la Tabla II-2.



Figura II-2. Vista frontal del inicio del proyecto Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela en el Km 2+350, donde se muestra la existencia de un camino pavimentado con concreto hidráulico en dirección a Ovando La Piñuela.



Figura II-3. Vista del proyecto Km 3+350.

7



Figura II-4. Vista del proyecto en el Km 4+350.



Figura II-5. Vista del proyecto en el Km 4+600 donde el camino existente no tiene el ancho necesario para pavimentarlo.

8



Figura II-6. Vista del Km 5+300, misma que requiere de ampliación.



Figura II-7. Vista del Km 5+700, donde la ampliación del proyecto ocurrirá hacia el lado izquierdo, donde se observan cercos vivos.

9



Figura II-8. Vista del Km 6+000 en dirección al Km 7+000, donde se realizara afectaciones a la vegetación colindante.



Figura II-9. Vista del Km 7+000 en dirección al Km 6+000, donde el proyecto requiere de cortes y estabilización de taludes.

10



Figura II-10. Vista del Km 8+000, donde se realizaran afectaciones a la flora (desmonte) y suelo (cortes).



El desarrollo del proyecto con una meta de 6.0 kilómetros favorecerá a las comunidades indígenas del municipio de Escuintla, Chiapas, principalmente a 4 localidades, ya que permitirá la derrama económica en la zona durante el desarrollo de la obra, permitirá beneficiar a la población indígena, dando cumplimiento a la Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, que establece lo siguiente:

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

Fracción 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,... ..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.

11

De igual manera este proyecto permitirá el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 que establece:

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.

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.

Finalmente, el proyecto se presenta a evaluación de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento, conforme a lo siguiente.

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..

12

*Fracción I. Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;*

Fracción VII. Cambios de Uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Ahora bien, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, describe:

Artículo 5. Quienes pretendan lleva a cabo una de las siguientes actividades, requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

*Inciso B) **VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras**, autopistas, puentes o tuneles 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...

*Inciso O) CAMBIOS DE USO DE SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, **de vías generales de comunicación** o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal,...*

II.2 JUSTIFICACIÓN

El Estado de Chiapas, por su grandeza biológica y de estructuras prehispánicas atraen a un gran número de turistas, además es un estado fronterizo con el país de Guatemala, sin embargo es considerado como uno de los estados con mayor marginación, pobreza y/o rezago social, pues muchas localidades indígenas carecen de servicios básicos como carreteras, servicios de salud, educación, alimentos, entre otros. 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.

13

Es preciso resaltar, que 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 localizadas dentro del SAR del 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 rural existente, el cual pretende ser pavimentado en una longitud total de 6.0 kilómetros, en una superficie de



42,000 m², dicho camino es la principal vía de acceso para las localidades como Rosarito La Piñuela (070320100), Ovando La Piñuela (070320109), El Encuentro (070320226) y La Gloria (070320114), todos ellos pertenecientes al municipio de Escuintla. 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.

- **Objetivos Particulares.**

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

Beneficiar directamente a las localidades como Nueva Rosarito La Piñuela (070320100), Ovando La Piñuela (070320109), El Encuentro (070320226) y La Gloria (070320114).

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.

14

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 42,000 m², correspondiente a la modernización del camino rural existente denominado Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas.

Colocación de sello premezclado 3-A en 7,100.00 m²,

Reconstrucción de 7 obras de drenaje existentes con tubería de concreto de 1.20 metros de diámetro,

Construcción de 8 obras de drenaje nuevas con tubería de concreto de 1.20 metros de diámetro,

Construcción de 7,460.00 metros lineales de cunetas,
Construcción de 3,130.00 metros lineales de bordillos,
Construcción de 239.06 metros lineales de lavaderos,
Colocación de 168.78 m³ de mampostería de tercera clase con dren de tubo de p.v.c., de 10 cms de diámetro,
Colocación de señalamiento horizontal con pintura en 18,000.00 metros lineales,
Colocación de 220 piezas de botones reflejantes,
Colocación de 246 señalamientos verticales con leyendas preventivas, restrictivas, informativa, de destino, de recomendación, en diferentes medidas,
Colocación de 1,854 metros lineales de defensa metálica AASTHO con postes OD-6.

- **Alcances.**

15

Modernizar el camino rural existente Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela y convertirlo en una carretera pavimentada tipo C en una longitud de 6.0 kilómetros, donde se incluyen las obras de drenaje y señalamiento horizontal y vertical necesario.

Reconstruir 7 obras de drenaje existente de tipo tubería metálica y sustituirlas por tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro.

Construir 8 obras de drenaje nueva de tipo tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro.

Construir las obras de drenaje complementarias (cunetas, bordillos, lavaderos y mampostería), 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.

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.

El proyecto se encuentra situado hacia el noreste de la ciudad de Escuintla, donde la superficie referida en el estudio de impacto ambiental comprende el camino que comunica a Agua Escondida (El Crucero), Nueva Francia, Rosarito La Piñuela, El Encuentro y Ovando La Piñuela (Figura II-11).

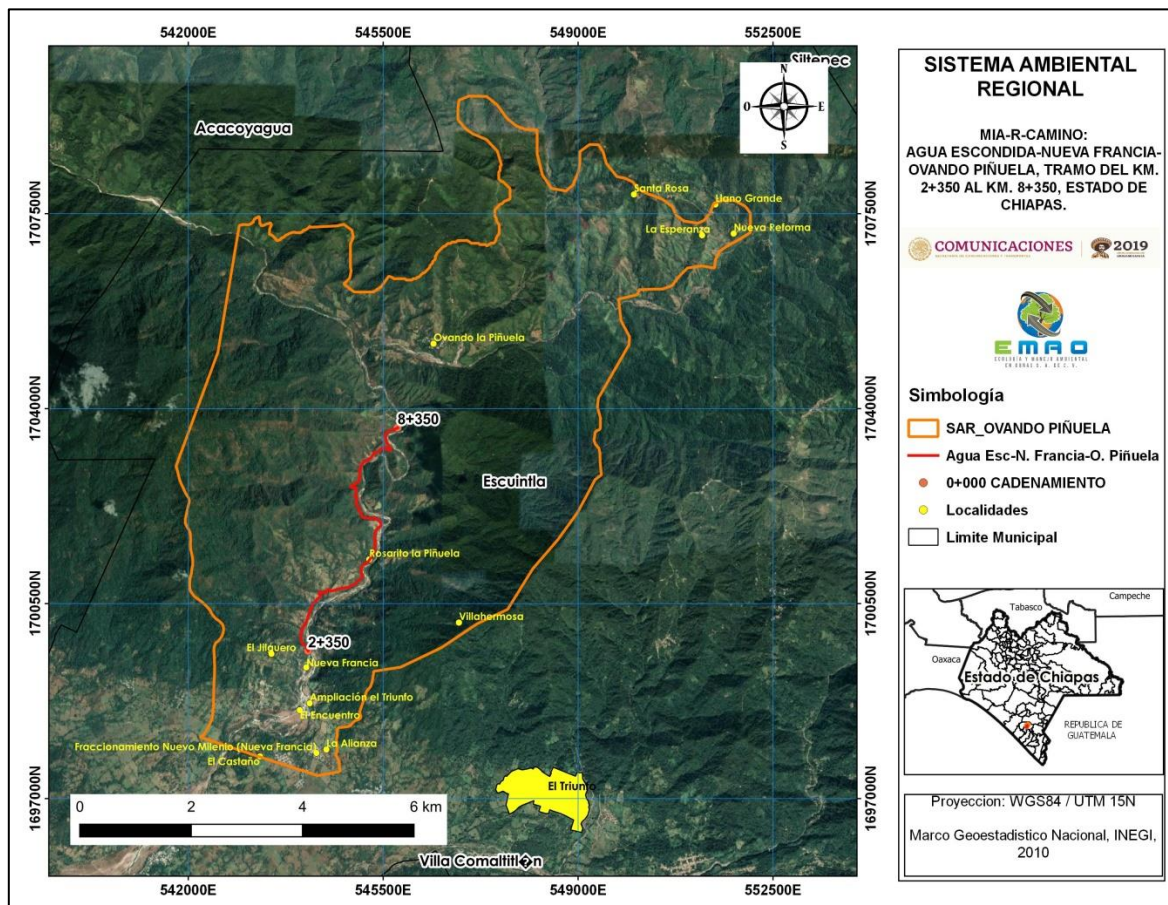


Figura II-11. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, Chiapas.

Como referencia a continuación se presentan las coordenadas UTM del proyecto a cada 20 metros (Tabla II-2).

Tabla II-2. Coordenadas UTM de referencia del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350. Zona: 15N

Kilometro	X	Y
2+340.00	544192.0000	1699630.0000
2+350.00	544158.0000	1699628.0000
2+360.00	544185.0000	1699649.0000
2+380.00	544178.0000	1699668.0000
2+400.00	544164.0000	1699695.0000
2+420.00	544146.0000	1699711.0000
2+440.00	544144.0000	1699716.0000
2+460.00	544137.0000	1699734.0000
2+480.00	544128.0000	1699756.0000
2+500.00	544110.0000	1699781.0000
2+520.00	544095.0000	1699795.0000
2+540.00	544081.0000	1699809.0000
2+560.00	544067.0000	1699823.0000
2+580.00	544059.0000	1699831.0000
2+600.00	544055.0000	1699843.0000
2+620.00	544049.0000	1699862.0000
2+640.00	544044.0000	1699878.0000
2+660.00	544042.0000	1699892.0000
2+680.00	544043.0000	1699909.0000
2+700.00	544044.0000	1699929.0000
2+720.00	544046.0000	1699949.0000
2+740.00	544047.0000	1699968.0000
2+760.00	544050.0000	1699982.0000
2+780.00	544056.0000	1700002.0000
2+800.00	544060.0000	1700026.0000
2+820.00	544062.0000	1700045.0000

2+840.00	544063.0000	1700048.0000
2+860.00	544075.0000	1700061.0000
2+880.00	544090.0000	1700081.0000
2+900.00	544101.0000	1700100.0000
2+920.00	544111.0000	1700118.0000
2+940.00	544120.0000	1700135.0000
2+960.00	544130.0000	1700153.0000
2+980.00	544140.0000	1700170.0000
3+000.00	544150.0000	1700191.0000
3+020.00	544158.0000	1700212.0000
3+040.00	544165.0000	1700231.0000
3+060.00	544171.0000	1700249.0000
3+080.00	544178.0000	1700268.0000
3+100.00	544185.0000	1700287.0000
3+120.00	544191.0000	1700306.0000
3+140.00	544198.0000	1700326.0000
3+160.00	544204.0000	1700346.0000
3+180.00	544209.0000	1700366.0000
3+200.00	544214.0000	1700380.0000
3+220.00	544222.0000	1700397.0000
3+240.00	544231.0000	1700415.0000
3+260.00	544240.0000	1700435.0000
3+280.00	544248.0000	1700455.0000
3+300.00	544255.0000	1700473.0000
3+320.00	544260.0000	1700485.0000
3+340.00	544268.0000	1700494.0000
3+360.00	544282.0000	1700507.0000
3+380.00	544299.0000	1700521.0000
3+400.00	544315.0000	1700541.0000
3+420.00	544327.0000	1700557.0000

3+440.00	544338.0000	1700574.0000
3+460.00	544350.0000	1700590.0000
3+480.00	544361.0000	1700607.0000
3+500.00	544373.0000	1700623.0000
3+520.00	544384.0000	1700640.0000
3+540.00	544395.0000	1700656.0000
3+560.00	544406.0000	1700671.0000
3+580.00	544412.0000	1700677.0000
3+600.00	544424.0000	1700682.0000
3+620.00	544443.0000	1700689.0000
3+640.00	544462.0000	1700696.0000
3+660.00	544481.0000	1700703.0000
3+680.00	544499.0000	1700710.0000
3+700.00	544515.0000	1700714.0000
3+720.00	544531.0000	1700717.0000
3+740.00	544551.0000	1700719.0000
3+760.00	544570.0000	1700722.0000
3+780.00	544590.0000	1700724.0000
3+800.00	544610.0000	1700727.0000
3+820.00	544630.0000	1700729.0000
3+840.00	544650.0000	1700731.0000
3+860.00	544670.0000	1700734.0000
3+880.00	544690.0000	1700736.0000
3+900.00	544710.0000	1700738.0000
3+920.00	544729.0000	1700741.0000
3+940.00	544749.0000	1700743.0000
3+960.00	544769.0000	1700745.0000
3+980.00	544789.0000	1700748.0000
4+000.00	544809.0000	1700750.0000
4+020.00	544829.0000	1700753.0000

4+040.00	544850.0000	1700755.0000
4+060.00	544874.0000	1700761.0000
4+080.00	544897.0000	1700770.0000
4+100.00	544916.0000	1700781.0000
4+120.00	544933.0000	1700790.0000
4+140.00	544948.0000	1700797.0000
4+160.00	544965.0000	1700803.0000
4+180.00	544986.0000	1700811.0000
4+200.00	545012.0000	1700827.0000
4+220.00	545028.0000	1700845.0000
4+240.00	545041.0000	1700860.0000
4+260.00	545053.0000	1700873.0000
4+280.00	545063.0000	1700880.0000
4+300.00	545080.0000	1700891.0000
4+320.00	545101.0000	1700905.0000
4+340.00	545120.0000	1700928.0000
4+360.00	545130.0000	1700945.0000
4+380.00	545141.0000	1700962.0000
4+400.00	545152.0000	1700981.0000
4+420.00	545161.0000	1701016.0000
4+440.00	545152.0000	1701049.0000
4+460.00	545142.0000	1701067.0000
4+480.00	545136.0000	1701080.0000
4+500.00	545136.0000	1701088.0000
4+520.00	545137.0000	1701108.0000
4+540.00	545137.0000	1701128.0000
4+560.00	545139.0000	1701138.0000
4+580.00	545147.0000	1701154.0000
4+600.00	545155.0000	1701172.0000
4+620.00	545159.0000	1701180.0000

4+640.00	545162.0000	1701181.0000
4+660.00	545175.0000	1701182.0000
4+680.00	545210.0000	1701193.0000
4+700.00	545229.0000	1701210.0000
4+720.00	545243.0000	1701223.0000
4+740.00	545258.0000	1701237.0000
4+760.00	545276.0000	1701255.0000
4+780.00	545289.0000	1701277.0000
4+800.00	545299.0000	1701295.0000
4+820.00	545308.0000	1701312.0000
4+840.00	545317.0000	1701330.0000
4+860.00	545327.0000	1701348.0000
4+880.00	545336.0000	1701366.0000
4+900.00	545345.0000	1701384.0000
4+920.00	545354.0000	1701402.0000
4+940.00	545363.0000	1701420.0000
4+960.00	545372.0000	1701438.0000
4+980.00	545381.0000	1701459.0000
5+000.00	545388.0000	1701488.0000
5+020.00	545388.0000	1701510.0000
5+040.00	545388.0000	1701530.0000
5+060.00	545388.0000	1701551.0000
5+080.00	545385.0000	1701575.0000
5+100.00	545385.0000	1701584.0000
5+120.00	545389.0000	1701602.0000
5+140.00	545394.0000	1701626.0000
5+160.00	545388.0000	1701662.0000
5+180.00	545383.0000	1701673.0000
5+200.00	545383.0000	1701684.0000
5+220.00	545385.0000	1701704.0000

5+240.00	545387.0000	1701723.0000
5+260.00	545389.0000	1701743.0000
5+280.00	545391.0000	1701763.0000
5+300.00	545393.0000	1701774.0000
5+320.00	545398.0000	1701783.0000
5+340.00	545411.0000	1701799.0000
5+360.00	545423.0000	1701815.0000
5+380.00	545435.0000	1701830.0000
5+400.00	545444.0000	1701842.0000
5+420.00	545456.0000	1701850.0000
5+440.00	545479.0000	1701870.0000
5+460.00	545494.0000	1701904.0000
5+480.00	545490.0000	1701938.0000
5+500.00	545484.0000	1701957.0000
5+520.00	545472.0000	1701982.0000
5+540.00	545456.0000	1702002.0000
5+560.00	545442.0000	1702017.0000
5+580.00	545429.0000	1702032.0000
5+600.00	545406.0000	1702051.0000
5+620.00	545374.0000	1702061.0000
5+640.00	545354.0000	1702063.0000
5+660.00	545334.0000	1702065.0000
5+680.00	545314.0000	1702067.0000
5+700.00	545294.0000	1702069.0000
5+720.00	545274.0000	1702071.0000
5+740.00	545255.0000	1702073.0000
5+760.00	545235.0000	1702075.0000
5+780.00	545215.0000	1702077.0000
5+800.00	545195.0000	1702079.0000
5+820.00	545186.0000	1702080.0000

5+840.00	545177.0000	1702087.0000
5+860.00	545162.0000	1702100.0000
5+880.00	545148.0000	1702112.0000
5+900.00	545146.0000	1702116.0000
5+920.00	545140.0000	1702135.0000
5+940.00	545133.0000	1702154.0000
5+960.00	545127.0000	1702173.0000
5+980.00	545119.0000	1702193.0000
6+000.00	545106.0000	1702217.0000
6+020.00	545093.0000	1702234.0000
6+040.00	545086.0000	1702246.0000
6+060.00	545079.0000	1702261.0000
6+080.00	545072.0000	1702280.0000
6+100.00	545065.0000	1702299.0000
6+120.00	545061.0000	1702312.0000
6+140.00	545058.0000	1702331.0000
6+160.00	545054.0000	1702351.0000
6+180.00	545053.0000	1702365.0000
6+200.00	545055.0000	1702382.0000
6+220.00	545055.0000	1702409.0000
6+240.00	545047.0000	1702439.0000
6+260.00	545038.0000	1702457.0000
6+280.00	545029.0000	1702475.0000
6+300.00	545020.0000	1702493.0000
6+320.00	545012.0000	1702511.0000
6+340.00	545003.0000	1702528.0000
6+360.00	544994.0000	1702546.0000
6+380.00	544985.0000	1702564.0000
6+400.00	544976.0000	1702582.0000
6+420.00	544968.0000	1702600.0000

6+440.00	544967.0000	1702604.0000
6+460.00	544967.0000	1702607.0000
6+480.00	544971.0000	1702610.0000
6+500.00	544988.0000	1702621.0000
6+520.00	545005.0000	1702632.0000
6+540.00	545022.0000	1702642.0000
6+560.00	545039.0000	1702653.0000
6+580.00	545056.0000	1702663.0000
6+600.00	545074.0000	1702675.0000
6+620.00	545097.0000	1702697.0000
6+640.00	545110.0000	1702725.0000
6+660.00	545113.0000	1702752.0000
6+680.00	545114.0000	1702772.0000
6+700.00	545115.0000	1702792.0000
6+720.00	545115.0000	1702813.0000
6+740.00	545114.0000	1702835.0000
6+760.00	545113.0000	1702855.0000
6+780.00	545112.0000	1702875.0000
6+800.00	545111.0000	1702894.0000
6+820.00	545113.0000	1702901.0000
6+840.00	545120.0000	1702920.0000
6+860.00	545127.0000	1702938.0000
6+880.00	545134.0000	1702957.0000
6+900.00	545140.0000	1702972.0000
6+920.00	545149.0000	1702986.0000
6+940.00	545160.0000	1703003.0000
6+960.00	545169.0000	1703015.0000
6+980.00	545176.0000	1703022.0000
7+000.00	545190.0000	1703027.0000
7+020.00	545211.0000	1703036.0000

7+040.00	545232.0000	1703048.0000
7+060.00	545249.0000	1703059.0000
7+080.00	545265.0000	1703070.0000
7+100.00	545282.0000	1703081.0000
7+120.00	545301.0000	1703095.0000
7+140.00	545321.0000	1703115.0000
7+160.00	545333.0000	1703135.0000
7+180.00	545343.0000	1703152.0000
7+200.00	545353.0000	1703169.0000
7+220.00	545356.0000	1703173.0000
7+240.00	545364.0000	1703175.0000
7+260.00	545384.0000	1703179.0000
7+280.00	545410.0000	1703189.0000
7+300.00	545434.0000	1703205.0000
7+320.00	545449.0000	1703221.0000
7+340.00	545463.0000	1703236.0000
7+360.00	545472.0000	1703245.0000
7+380.00	545475.0000	1703246.0000
7+400.00	545493.0000	1703247.0000
7+420.00	545513.0000	1703247.0000
7+440.00	545523.0000	1703246.0000
7+460.00	545542.0000	1703241.0000
7+480.00	545565.0000	1703234.0000
7+500.00	545602.0000	1703238.0000
7+520.00	545631.0000	1703259.0000
7+540.00	545647.0000	1703292.0000
7+560.00	545643.0000	1703329.0000
7+580.00	545632.0000	1703350.0000
7+600.00	545623.0000	1703368.0000
7+620.00	545612.0000	1703388.0000

7+640.00	545593.0000	1703409.0000
7+660.00	545584.0000	1703418.0000
7+680.00	545582.0000	1703424.0000
7+700.00	545579.0000	1703443.0000
7+720.00	545576.0000	1703463.0000
7+740.00	545572.0000	1703483.0000
7+760.00	545569.0000	1703502.0000
7+780.00	545567.0000	1703518.0000
7+800.00	545568.0000	1703526.0000
7+820.00	545572.0000	1703534.0000
7+840.00	545578.0000	1703540.0000
7+860.00	545595.0000	1703550.0000
7+880.00	545612.0000	1703561.0000
7+900.00	545629.0000	1703571.0000
7+920.00	545642.0000	1703578.0000
7+940.00	545655.0000	1703582.0000
7+960.00	545675.0000	1703586.0000
7+980.00	545694.0000	1703590.0000
8+000.00	545714.0000	1703594.0000
8+020.00	545742.0000	1703602.0000
8+040.00	545769.0000	1703628.0000
8+060.00	545780.0000	1703656.0000
8+080.00	545779.0000	1703692.0000
8+100.00	545760.0000	1703723.0000
8+120.00	545728.0000	1703741.0000
8+140.00	545700.0000	1703742.0000
8+160.00	545695.0000	1703743.0000
8+180.00	545687.0000	1703750.0000
8+350.00	545669.0000	1703754.0000
SUPERFICIE EN MODERNIZACIÓN	42,000 m ²	4.2 has.

El proyecto contará con una longitud de 6,000 metros por un ancho de 7 metros, es decir se pavimentara una superficie de 42,000 m², asimismo una superficie de 7,460 m² se utilizaran para la colocación de cunetas de desagüe de agua pluvial, las cuales se construirán en una longitud de 7,460 m con un ancho de 1.00 m. Es decir la superficie permanente que ocupara la carretera modernizada más las cunetas será de 49,460 m² equivalente a 4.946 hectáreas. Cabe precisar, que en algunos subtramos se realizaran rectificaciones de curvas (trazo nuevo), y ampliaciones del camino existente, requiriendo una superficie adicional de 30,440 m² (3.044 has). En las colindancias con el trazo del proyecto, hay presencia de actividad antrópica donde se tiene presencia de pastizales inducido y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en mayor presencia. Cabe precisar que dentro del SAR también se tiene presencia de pastizal cultivado, agricultura de temporal y vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña y de pino.

A lo largo del camino existente, se requerirá del suavizado del relieve, así como ampliaciones que requieren cortes verticales contemplados en diferentes subtramos. Cabe destacar que la superficie adicional requerida por el proyecto, se concentra mayormente en las zonas de pastizal inducido (Pi) del Km 2+350 al Km 4+852 y del Km 6+662 al Km 8+350. Mientras el subtramo del Km 4+852 al Km 6+662 se encuentra en el polígono de vegetación secundaria arbustiva del Selva Alta Perennifolia (Vsa/SAP) (Figura II-12).

27

Foto 1. Personal realizando la geoposición del cuadrante en la cobertura arbórea.



Foto 2. Medición del D.A.P. de los individuos arbóreos encontrados en las márgenes del camino.



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



Foto 4. Registro de las especies presentes en el DDV del camino.



Foto 5. Medición del ancho del camino a la altura del tramo.

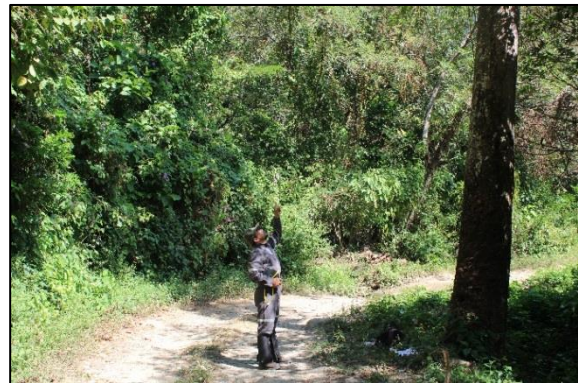


Foto 6. Medición del D.A.P. de altura de un árbol.



Foto 7. Vista panorámica del paisaje circundante al tramo de obra.



Foto 8. Característica de la vegetación en el tramo.



Foto 9. Característica de la vegetación en el DDV del camino vecinal.



Foto 10. Medición de altura de los individuos arbóreos.



Foto 11. Senso de los árboles en la comunidad forestal



Foto 12. Obtención de los datos dasométricos de los árboles en la comunidad arbórea.

Figura II-12. Levantamiento de datos de flora en campo, para su inclusión en el estudio de impacto ambiental.

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 Escuintla, con influencia en las localidades que se enlistan (Tabla II-3):

Tabla II-3. Municipio y localidades que integran el SAR y forman parte del proyecto.

No.	Municipio	CVEGEO	Nombre de la Localidad	Tipo de Asentamiento	Código postal	Zona
1	Escuintla	070320107	Agua Escondida (El Crucero)	Colonia	ND	Rural

2	Escuintla	070320324	La Alianza	Colonia	ND	Rural
3	Escuintla	070320278	Nuevo Milenio (Nueva Francia)	Fraccionamiento	30600	Rural
4	Escuintla	070320325	Independencia I	Colonia	30610	Rural
5	Escuintla	070320121	El Paraíso	Ejido	ND	Rural
6	Escuintla	070320221	El Castaño	Colonia	ND	Rural
7	Escuintla	070320165	El Encuentro	Ejido	30604	Rural
8	Escuintla	070320105	Ampliación El Triunfo	Colonia	30616	Rural
9	Escuintla	070320036	Nueva Francia	Colonia	30603	Rural
10	Escuintla	070320102	El Jilguero	Colonia	ND	Rural
11	Escuintla	070320009	Las Brisas	Ejido	ND	Rural
12	Escuintla	070320156	Buenavista	Colonia	30604	Rural
13	Escuintla	070320163	Villahermosa	Colonia	ND	Rural
14	Escuintla	070320100	Rosarito La Piñuela	Colonia	ND	Rural
15	Escuintla	070320114	La Gloria	Ejido	ND	Rural
16	Escuintla	070320226	El Encuentro (2)	Colonia	30604	Rural
17	Escuintla	070320109	Ovando La Piñuela	Colonia	30604	Rural
18	Escuintla	070320104	Nueva Reforma	Colonia	30605	Rural
19	Escuintla	070320227	La Esperanza	Colonia	30605	Rural
20	Escuintla	070320062	Santa Rosa	Colonia	ND	Rural

FUENTE: <https://micodigopostal.org/chiapas/escuintla/>

30

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

Actualmente el camino rural existente a nivel de terracerías cuenta en algunas áreas con concreto hidráulico y pretende ser pavimentado y modernizado por el proyecto, para convertirlo en una carretera tipo C con especificaciones de la SCT. Para el desarrollo del proyecto se requiere utilizar algunas áreas del camino existente y adquirir nuevas áreas como derecho de vía, para construir un nuevo trazo en áreas que lo requieren.

El camino de terracería existente, actualmente cuenta con un ancho promedio de 4.0 a 6.0 metros, siendo la meta modernizar un ancho de calzada y corona de 7.0 metros y pavimentarlo en

su totalidad en una longitud de 6.0 kilómetros. La superficie a ocupar se muestra en la Tabla II-4:

Tabla II-4. Superficie requerida para la pavimentación del camino.

Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, 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 Pastizal inducido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, conforme al INEGI.	
Longitud	6,000 metros	6.0 kilómetros
Ancho de Calzada y Corona Projectado	7.0 metros	0.007 kilómetros
Ancho del Camino Terracería Existente	4.0 a 6.0 metros	0.004 a 0.006 km
Superficie Total Requerida para el Carretera	42,000 m ²	4.2 hectáreas
Superficie para Obras complementarias (Cunetas)	7,460 m ²	0.746 hectáreas
TOTAL DE SUPERFICIE PERMANENTE POR OBRAS	49,460 m²	4.946 hectáreas

FUENTE: Datos de campo.

II.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El proyecto requiere una inversión aproximada de **\$140'970,529.33** (Ciento Cuarenta Millones Novecientos Setenta Mil Quinientos Veintinueve Pesos 33/100 M.N) con IVA incluido, sin embargo este puede aumentar conforme la actualización de precios en insumos a lo largo de plazo de ejecución. La ejecución de los recursos será a través de recursos federales fiscales asignados a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), por lo cual, el periodo de realización del proyecto considera los recursos disponibles anuales que se asignen al proyecto. En cuanto al periodo de ejecución de los recursos, se ejercerán de manera anual durante un lapso de 6 años, tiempo necesario para concluir la obra en su totalidad (Tabla II-5).

De igual forma, se realizó una inversión de **\$1'400,000.00** (Un Millón Cuatrocientos Mil Pesos 00/100 M.N) con IVA incluido,

para realizar el estudio y proyecto, así como el manifiesto de impacto ambiental. Finalmente, para la ejecución de las medidas de mitigación ambiental se requiere un monto de **\$15,762,549.82** (Quince Millones Setecientos Sesenta y Dos Mil Quinientos Cuarenta y Nueve Pesos 82/100 M.N) con IVA incluido, dicho monto cubre para todas las etapas del proyecto (Tabla II-6).

Tabla II-5. Programa presupuestal estimado para el proyecto.

No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO	TIEMPO			
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
1	TERRACERIAS	\$ 73,432,773.16	9,179,096.650	9,179,096.650	9,179,096.650	9,179,096.650
2	PAVIMENTOS	\$ 31,971,521.30				
3	OBRAS DE DRENAJE	\$ 12,061,686.55			2,010,281.090	2,010,281.090
4	SEÑALAMIENTO	\$ 4,060,337.38				
	IMPORTE MENSUAL	\$121,526,318.36	\$9,179,096.65	\$9,179,096.65	\$11,189,377.74	\$11,189,377.74
	IVA	\$19,444,210.94	\$1,468,655.46	\$1,468,655.46	\$1,790,300.44	\$1,790,300.44
	TOTAL	\$140,970,529.30	\$10,647,752.11	\$10,647,752.11	\$12,979,678.18	\$12,979,678.18
	PORCENTAJE	99.98%	7.55%	7.55%	9.21%	9.21%

32

TIEMPO							
MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
9,179,096.650	9,179,096.650	9,179,096.650	9,179,096.620				
	5,328,586.880	5,328,586.880	5,328,586.880	5,328,586.880	5,328,586.880	5,328,586.880	
2,010,281.090	2,010,281.090	2,010,281.090	2,010,281.100				
					1,353,445.790	1,353,445.790	1,353,445.780
\$11,189,377.74	\$16,517,964.62	\$16,517,964.62	\$16,517,964.60	\$5,328,586.88	\$6,682,032.67	\$6,682,032.67	\$1,353,445.78
\$1,790,300.44	\$2,642,874.34	\$2,642,874.34	\$2,642,874.34	\$852,573.90	\$1,069,125.23	\$1,069,125.23	\$216,551.32
\$12,979,678.18	\$19,160,838.96	\$19,160,838.96	\$19,160,838.94	\$6,181,160.78	\$7,751,157.90	\$7,751,157.90	\$1,569,997.10
9.21%	13.59%	13.59%	13.59%	4.38%	5.50%	5.49%	1.11%

Tabla II-6. Resumen presupuestal del proyecto con IVA incluido.

No.	Programa de obra	Costo
1	Terracerías.	\$73,432,773.16
2	Pavimentos.	\$31,971,521.30
3	Obras de drenaje.	\$12,061,686.55
4	Señalamientos.	\$ 4,060,337.38
5	Estudio y Proyecto	\$689,655.19
6	Estudio de Impacto Ambiental	\$517,241.37

7	Ejecución de Medidas de Mitigación	\$13,588,405.02
	SUBTOTAL	\$136,321,619.97
	IVA	\$ 21,811,459.19
	TOTAL	\$158,133,079.16

II.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, Chiapas, presentara las siguientes características (Tabla II-7)

Tabla II- 7. Características del proyecto.

Concepto	Actual	Proyecto
Carretera tipo	Terracería	Tipo C
Velocidad máxima (KPH)	10-0 Km/hr	40 Km/hr
Ancho de corona (m)	4.0 - 6.0	7.0
Ancho de calzada (m)	5.0	7.0
Número de carriles	1	2
Acotamientos	-	-
Longitud total	6.0 km.	6.0 km.
Derecho de vía	10 m	40 m
TDPA (tránsito por día promedio anual)	454 veh/día	500 veh/día
Curvatura máxima	-	30°
Espesor pavimento-	-	0.25 m
Pendiente gobernadora y máxima	15%	9%

33

II.5.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto pretende modernizar el camino existente en una longitud de 6.0 kilómetros, donde se requiere ampliar, modernizar y rectificar el camino, esta última actividad implica el trazo y apertura de un nuevo camino. Dicho proyecto contará con las características establecidas por la SCT para carreteras tipo C, por lo que el ancho total de obras permanentes será de 8 metros, de los cuales 7 metros corresponden al ancho de corona y calzada de la carretera proyectada, mientras 1 metro será necesario para la

instalación de las cunetas de desagüe de agua pluvial, que se construirán en una longitud de 7,460.00 metros lineales, estas cunetas se establecerán en el lado que describe el proyecto geométrico. Finalmente las obras permanentes (carretera + cunetas) ocuparan una superficie de 49,460 m² equivalentes a 4.946 Has (42,000 m² + 7,460 m²).

Para alcanzar la pavimentación del camino existente en una longitud de 6.0 kilómetros y para poder modernizar, ampliar y rectificar dicho camino, será necesario afectar una superficie adicional de 30,440 m² (3.044 has). Las zonas mayormente afectadas corresponde al tipo vegetación: Pastizal inducido (Pi) y Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (Vsa/SAP). A continuación se describen las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto en ampliación y rectificación, así también se presenta el resumen de afectaciones del proyecto (Tabla II-8, Tabla II-9 y Tabla II-10).

34

Tabla II-8. Superficies de afectación que requieren ser ampliadas para la modernización del camino a tipo C con ancho de corona y calzada de 7 metros.

Cadenamiento		Longitud (mts)	Coordenadas		Superficie de afectación	Uso de suelo y vegetación
Inicio	Final		Inicio	Final		
2+350	2+860	510	544188/ 1699640	544075/ 1700061	0.222	Pastizal Inducido / Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
2+860	3+360	510	544075/ 1700061	544282/ 1700507	0.222	Pastizal Inducido
3+360	3+440	80	544282/ 1700507	544338/ 1700574	0.037	Pastizal Inducido
3+940	4+360	420	544749/ 1700743	545130/ 1700945	0.203	Pastizal inducido
4+360	4+860	500	545130/ 1700945	545327/ 1701348	0.25	Pastizal Inducido / Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia

4+860	5+360	500	545327/ 1701348	545423/ 1701815	0.222	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
5+360	5+860	500	545423/ 1701815	545162/ 1702100	0.223	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
5+860	6+180	320	545162/ 1702100	545053/ 1702365	0.15	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+260	6+280	20	545038/ 1702457	545029/ 1702475	0.007	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+450	6+485	35	544940/ 1702613	544958/ 1702637	0.017	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+610	6+860	250	545065/ 1702706	545127/ 1702938	0.114	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia / Pastizal Inducido
6+860	7+360	500	545127/ 1702938	545472/ 1703245	0.217	Pastizal Inducido
7+360	7+400	40	545472/ 1703245	545493/ 1703247	0.018	Pastizal Inducido
7+540	7+660	120	545647/ 1703292	545584/ 1703418	0.058	Pastizal Inducido
7+800	8+040	240	545568/ 1703526	545769/ 1703628	0.125	Pastizal Inducido
8+145	8+190	45	545663/ 1703726	545636/ 1703745	0.018	Pastizal Inducido
SUPERFICIE TOTAL AMPLIACIONES					2.103 Has.	

35
FUENTE: Datos de Campo, INEGI Serie VI (2016).

Tabla II-9. Áreas sujetas a rectificación, para modernización del camino.

Cadenamiento		Longitud (mts)	Coordenada		Superficie de afectación (Ha)	Uso de suelo y vegetación
Inicio	Final		Inicio	Final		
3+440	3+515	75	544338/ 1700574	544353/ 1700658	0.053	Pastizal Inducido
3+520	3+580	60	544384/ 1700640	544412/ 1700677	0.045	Pastizal Inducido
3+575	3+675	100	544391/ 1700706	544479/ 1700741	0.063	Pastizal Inducido
3+670	3+730	60	544477/ 1700733	544544/ 1700748	0.049	Pastizal Inducido
3+740	3+940	200	544551/ 1700719	544749/ 1700743	0.138	Pastizal Inducido
6+180	6+230	50	545053/ 1702365	545015/ 1702419	0.039	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+230	6+260	30	545015/ 1702419	545038/ 1702457	0.024	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+280	6+420	140	545029/ 1702475	544968/ 1702600	0.101	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+420	4+450	170	544968/ 1702600	544940/ 1702613	0.023	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
6+485	6+610	125	544958/ 1702637	545065/ 1702706	0.095	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
7+400	7+490	90	545493/ 1703247	545586/ 1703263	0.071	Pastizal Inducido
7+495	7+540	45	545582/ 1703271	545647/ 1703292	0.038	Pastizal Inducido
7+660	7+800	240	545584/ 1703418	545568/ 1703526	0.109	Pastizal Inducido
8+040	8+090	50	545769/ 1703628	545741/ 1703694	0.042	Pastizal Inducido

8+095	8+145	50	545738/ 1703698	545663/ 1703726	0.051	Pastizal Inducido
SUPERFICIE TOTAL RECTIFICACIONES					0.941	
					Has	

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

Tabla II-10. Resumen de superficies requeridas para el desarrollo del proyecto del Km 2+350 al Km 8+350.

Superficies	Camino Agua escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas	
	m ²	Has.
Superficie del derecho de vía	240,000.00	24.0000
Superficie de rodamiento actual	19,020.00	1.9020
Superficie adicional requerida	30,440.00	3.1745
Superficie total (actual + adicional)	49,460.00	4.946

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

A lo largo del trazo del proyecto, se requerirá el suavizado del relieve para tener una curvatura máxima de 30° y una pendiente gobernadora de 9%, por lo que la obra contempla cortes del suelo para la conformación del cuerpo carretero y para la estabilización de taludes. El SAR presenta 7 tipos de vegetación conforme a la Carta de uso de suelo y vegetación serie VI continuo nacional (INEGI, 2016), sin embargo la vegetación que está presente a lo largo del trazo del proyecto del Km 2+350 al 8+350 solamente son 2 tipos de vegetación, siendo Pastizal inducido (32.9%) y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (10.3%) (Figura II-13). En la Tabla II-11, se describe la vegetación que se encuentra presente en el tramo del proyecto, donde es importante mencionar que el camino es existente.

37

Tabla II-11. Vegetación presente y colindante con el proyecto.

Tramo	Tipo de vegetación	SAR áreas (ha)	%
-	Pastizal Cultivado	298.41	4.9
Km 2+350 al 4+852 Km 6+662 al 8+350	Pastizal Inducido	2,005.9	32.9
-	Agricultura de Temporal Permanente	49.95	0.8
-	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña	74.81	1.22
-	Vegetación Secundaria Arbórea	0.00*	0.08

	de Bosque de Pino*		
Km 4+852 al 6+662	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	624.40	10.3
-	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,029.24	49.8
-	TOTAL	6,082.71	100

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

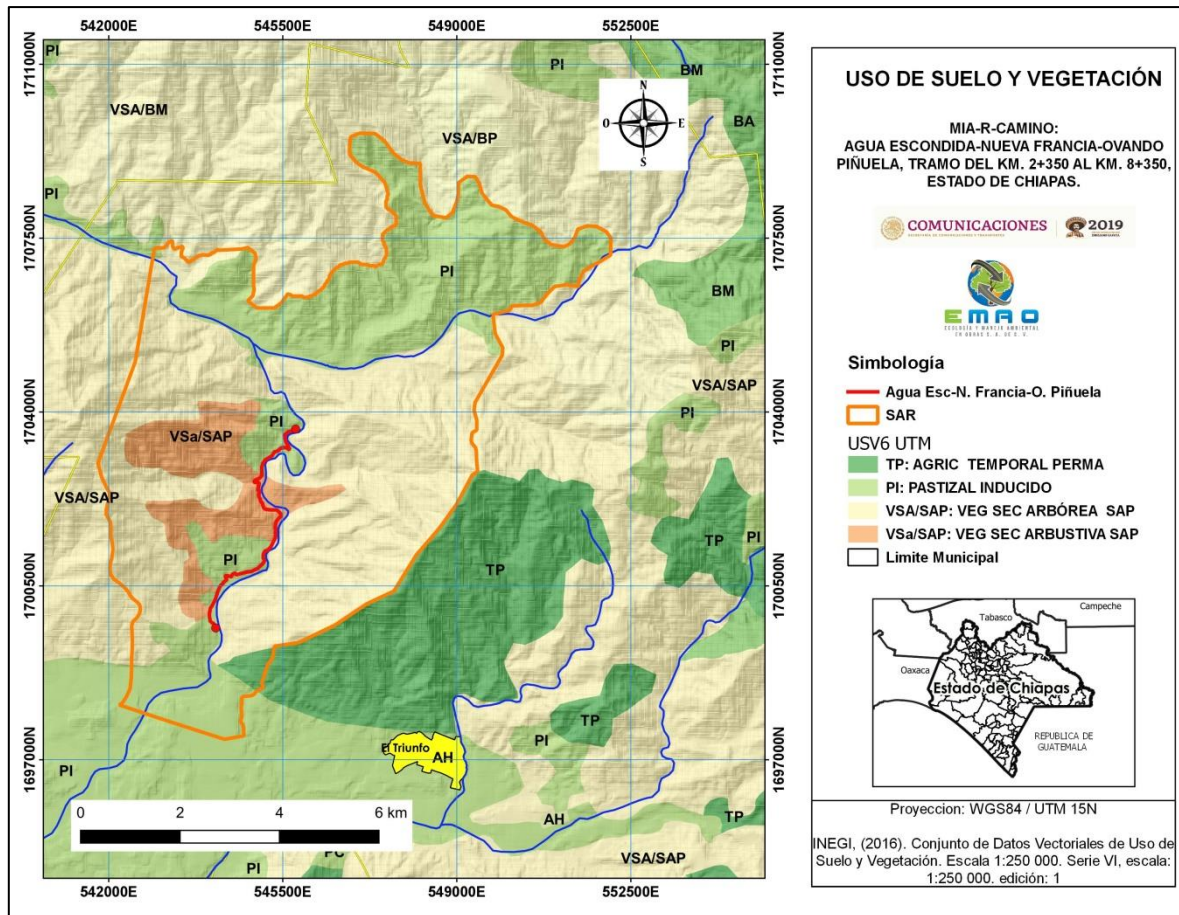


Figura II-13. Vegetación presente en el tramo del proyecto. Capa de uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI (2016).

A lo largo del DDV, se encuentran un bosque perennifolio que oscila entre los 5 y 20 metros de alto. Asimismo, en las inmediaciones de este tramo predominan espacios donde se practica la ganadería de ganado vacuno y ovino, además de vegetación de traspatio. Es importante mencionar, que el camino es existente con un ancho promedio de 4.0 a 6.0 metros, que requerirá de ampliaciones y en algunos subtramos de rectificaciones, realizándose cortes, para convertirla en

una carretera pavimentada con un ancho de corona y calzada de 7 metros (tipo C).

Por la ampliación del proyecto se verán afectados un total de 177 individuos, pertenecientes a 64 especies de flora que integran los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. El estrato arbóreo será el mayormente afectado con 115 individuos de 29 especies (individuos con DAP mayor a 10 cms), el estrato arbustivo será afectado en 12 individuos de 6 especies y finalmente el estrato herbáceo será afectado en 50 individuos pertenecientes a 29 especies (Tabla II-12).

Tabla II-12. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a afectar en la construcción del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos
ARBÓREAS			
<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	1
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	8
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	-	1
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	-	1
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	-	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	-	6
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	-	2
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	4
<i>Celtis caudata</i>	Aguacatillo	-	9
<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	-	1
<i>Cupressus sp</i>	Ciprés	-	1
<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	-	14
<i>Acacia cornígera</i>	Huizaches	-	3
<i>Albizia leucocalyx</i>	Guasibán	-	1
<i>Andira inermis</i>	Pacay	-	1
<i>Diphysa robinoides</i>	Chipilcoite	-	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-	1
<i>Erythrina americana</i>	Colorín	-	16
<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoíte	-	6
<i>Lonchocarpus sp</i>	Palo gusano	-	2
<i>Persea americana</i>	Aguacate	-	2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	-	1
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	-	2
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	-	3
<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	-	18
<i>Castilla elástica</i>	Hule	-	1
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	-	1
<i>Sapindus drummondii</i>	Jaboncillo	-	1
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	-	4
Total		-	115

HERBÁCEAS			
<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	-	1
<i>Philodendron radiatum</i>	Jingibrina	-	2
<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	-	1
<i>Melampodium divaricatum</i>	Acahual amarillo	-	2
<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	-	1
<i>Tagetes erecta</i>	Cempaxochitl	-	1
<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	-	1
<i>Zinnia elegans</i>	Carolina	-	2
<i>Begonia glabra</i>	Begonia	-	1
<i>Canna indica</i>	Chanfle	-	1
<i>Commelina erecta</i>	Cantillo	-	2
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	-	5
<i>Ipomoea quamoclit</i>	Bandera española	-	2
<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	-	3
<i>Costus ruber</i>	Caña agria	-	1
<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	-	1
<i>Cassia occidentalis</i>	Candelilla chica	-	1
<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	-	4
<i>Sida acuta</i>	Malva	-	4
<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallina	-	2
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	-	3
<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	-	1
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pasto gusano	-	1
<i>Rhipidocladum sp.</i>	Carrizo	-	1
<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	-	1
<i>Urochloa maxima</i>	Pasto Guinea	-	1
<i>Adiantum princeps</i>	Adiantum	-	1
<i>Solanum hirtum</i>	Bola de gato	-	2
<i>Solanum ptychanthum</i>	Hierba mora	-	1
Total			50
ARBUSTIVAS			
<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	-	2
<i>Entada polystachya</i>	Bejuco de mondongo	-	2
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Altea	-	4
<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	-	1
<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	-	2
<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	-	1
Total		-	12

40
FUENTE: Datos de campo.

El desarrollo del proyecto se realizara mayormente en una zona impactada, derivado de la apertura del camino rural existente, el cual presenta vegetación natural y en zonas impactadas por las actividades humanas donde se practica la ganadería de ganado vacuno y ovino. 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 y de zonas conservadas. Un total de 177 individuos serán afectados por el desarrollo del proyecto, de las cuales ninguna de las especies 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 o preferentemente forestales, será necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los siguientes subtramos Km 2+600-2+700, Km 3+260-3+300, Km 3+540-3+600, Km 3+660-3+700, Km 4+600-4+680, Km 5+640-5+900, Km 6+380-6+425, Km 6+800-6+820, Km 7+360-7+400, Km 7+720-7+900, 8+040-8+090, Km 8+140-8+220 y Km 8+240-8+300.

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 (Figura II-14, Figura II-15, Figura II-16, Figura II-17, Figura II-18, Figura II-19, Figura II-20, Figura II-21, Figura II-22 y Figura II-23).

41

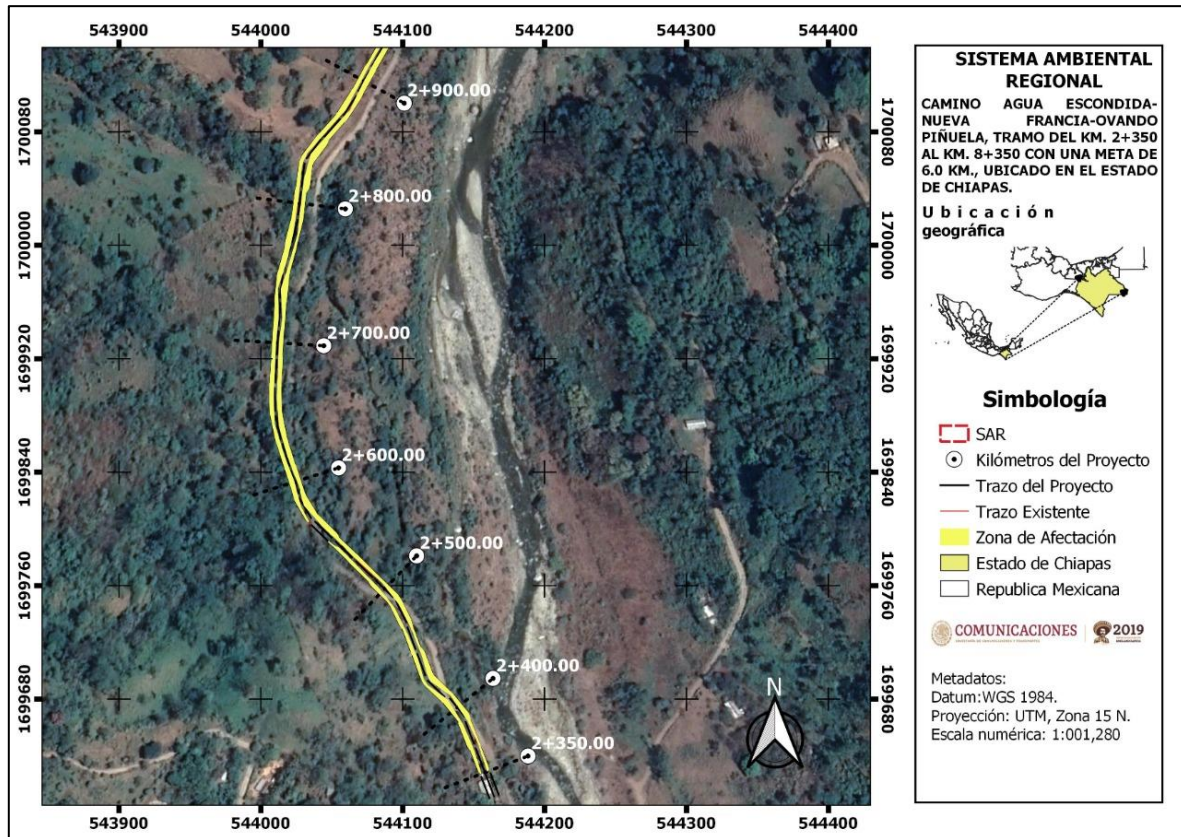


Figura II-14. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 2+350 - Km 2+900.

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

Superficie adicional requerida: 2,420.00 m²

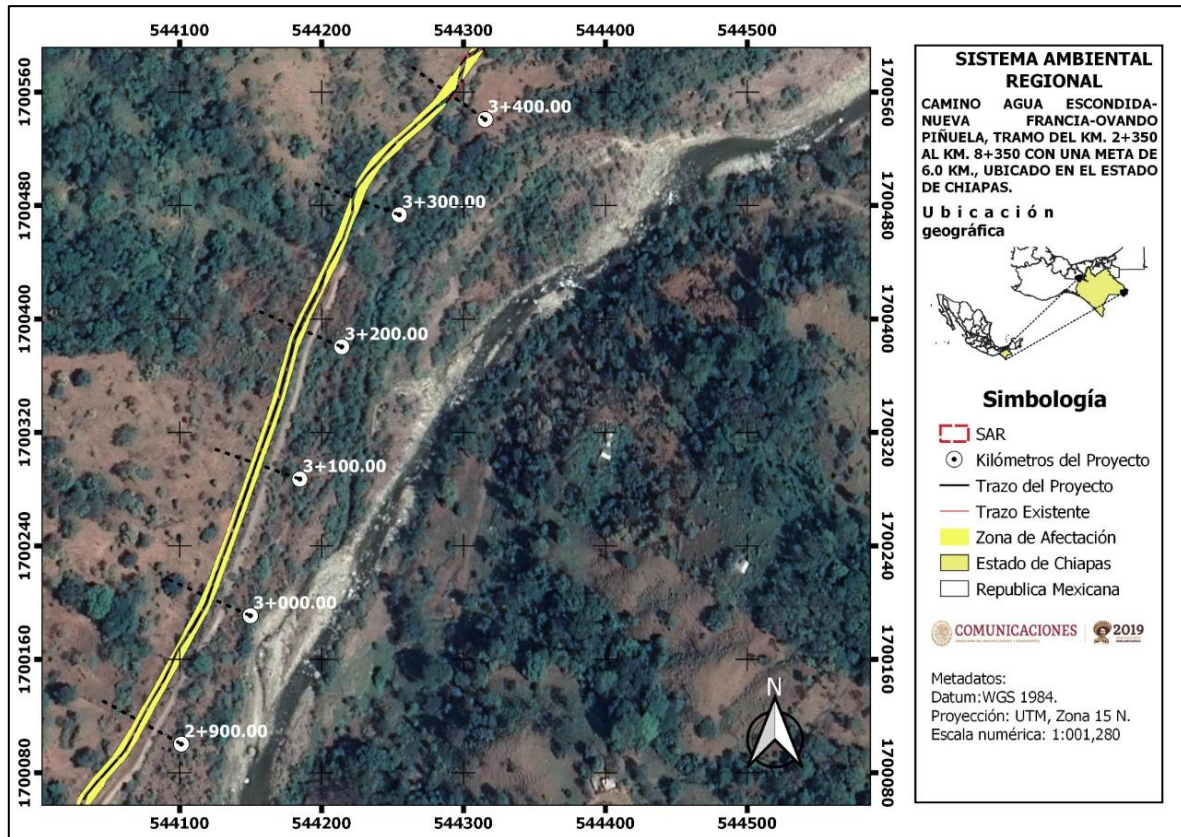


Figura II-15. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 2+900 - Km 3+400.
Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido.
Superficie adicional requerida: 2,210.00 m²

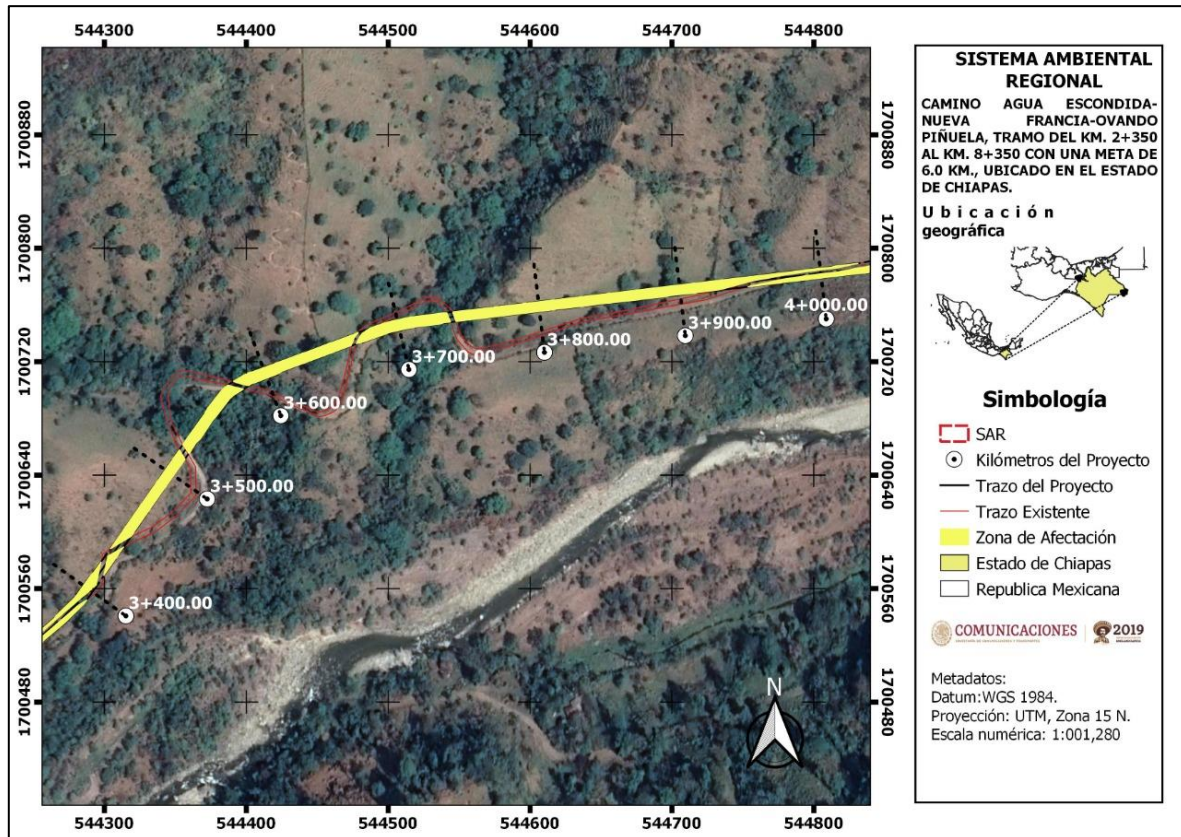


Figura II-16. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 3+400 - Km 4+000.
Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido.
Superficie adicional requerida: 3,910.00 m²

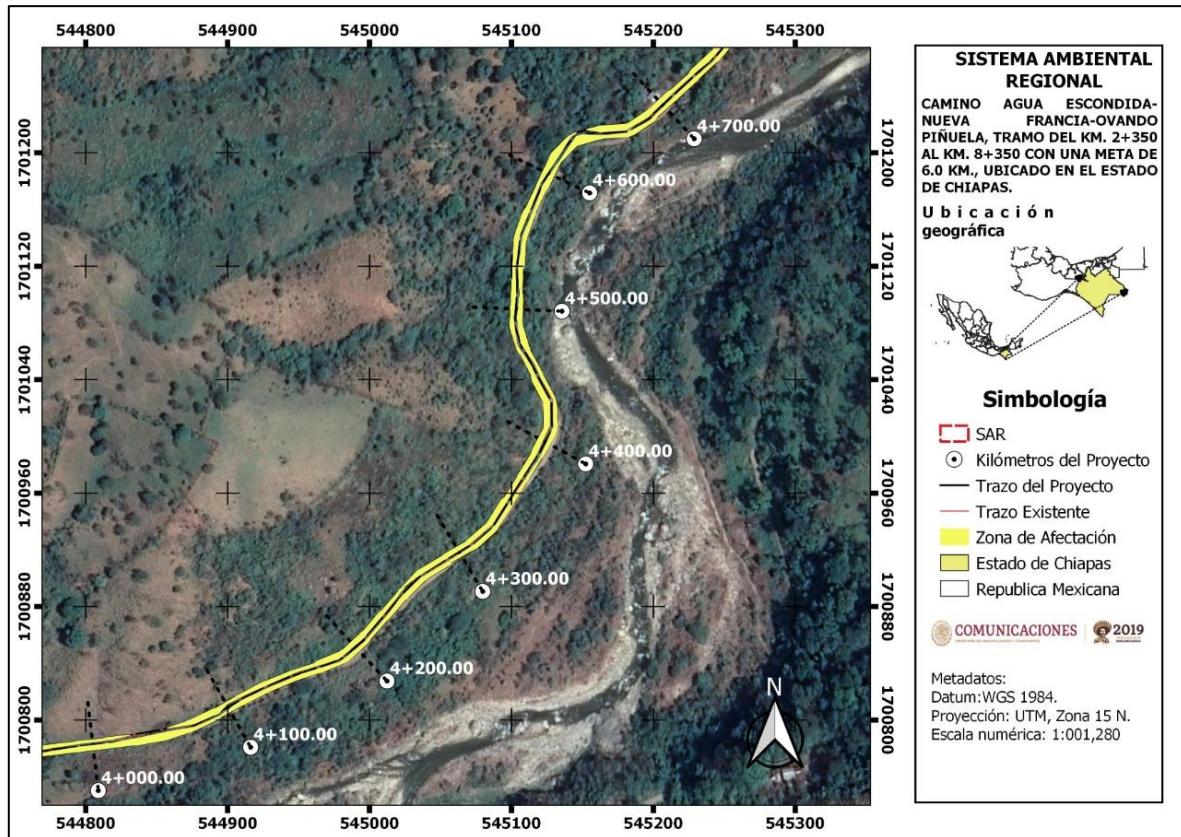


Figura II-17. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 4+000 - Km 4+700.
Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido.
Superficie adicional requerida: 3,540.00 m²

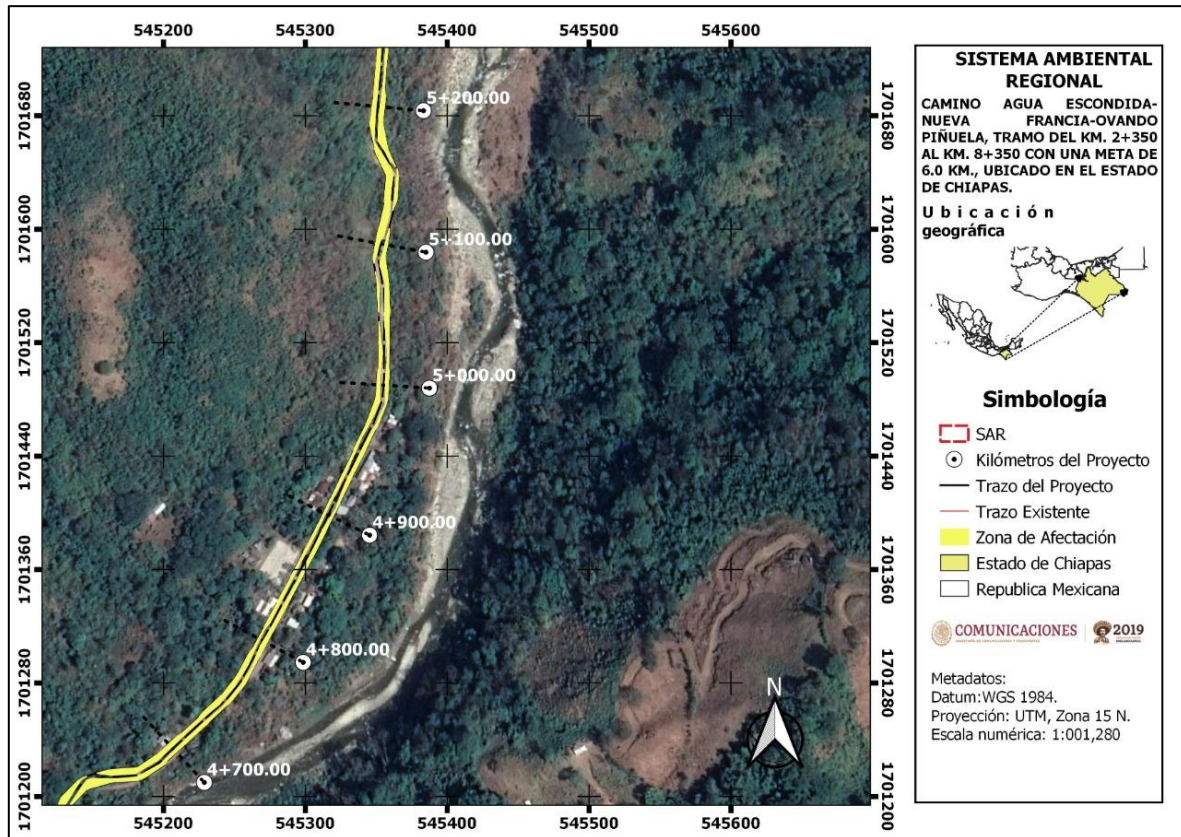


Figura II-18. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

Km 4+700 - Km 5+200

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido y Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

Superficie adicional requerida: 2,230.00 m²

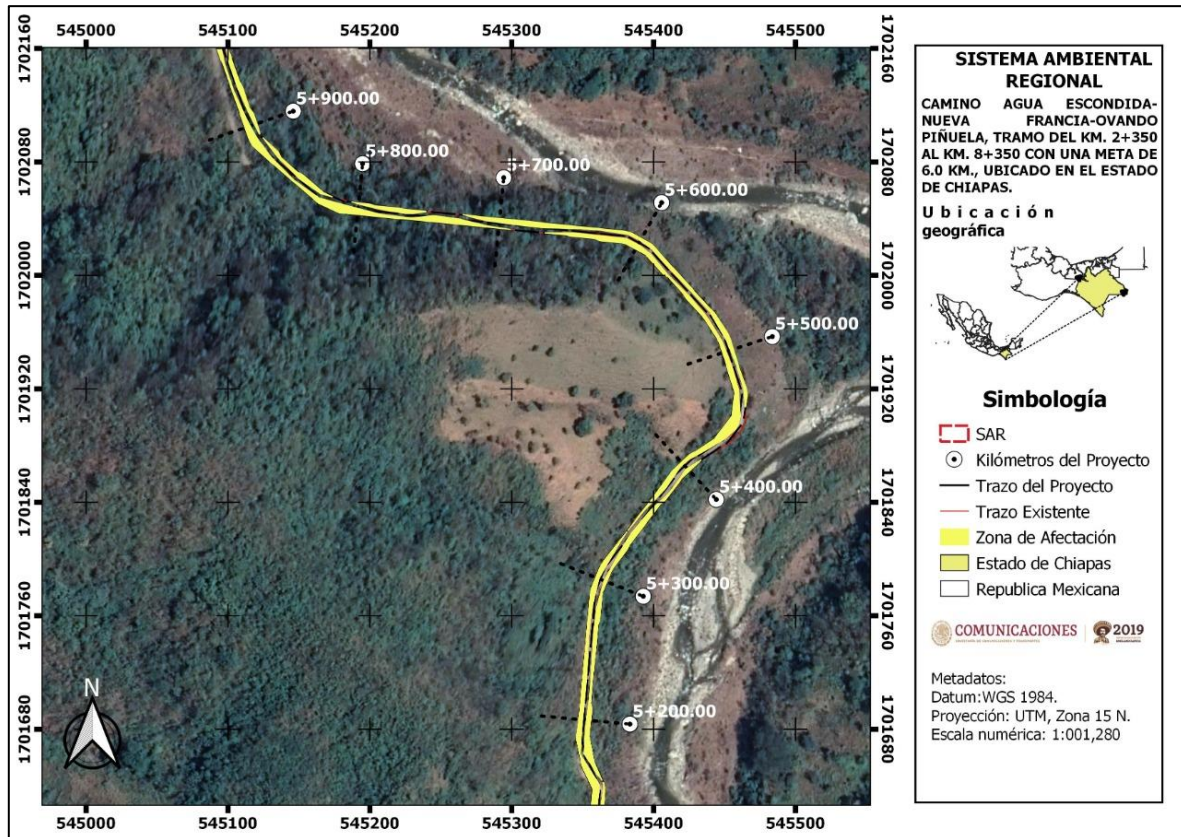


Figura II-19. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

Km 5+200 - Km 5+900

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

Superficie adicional requerida: 3,150.00 m²

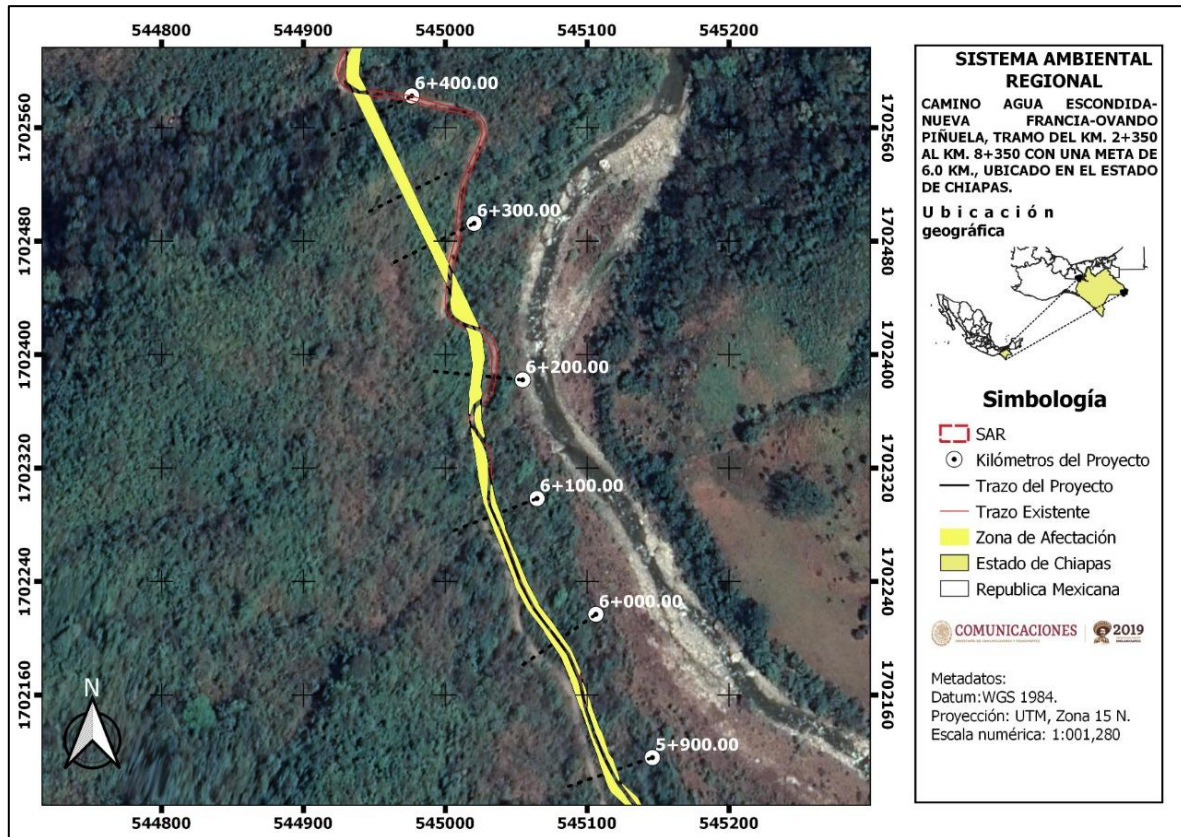


Figura II-20. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

Km 5+900 - Km 6+400

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

Superficie adicional requerida: 2,870.00 m²

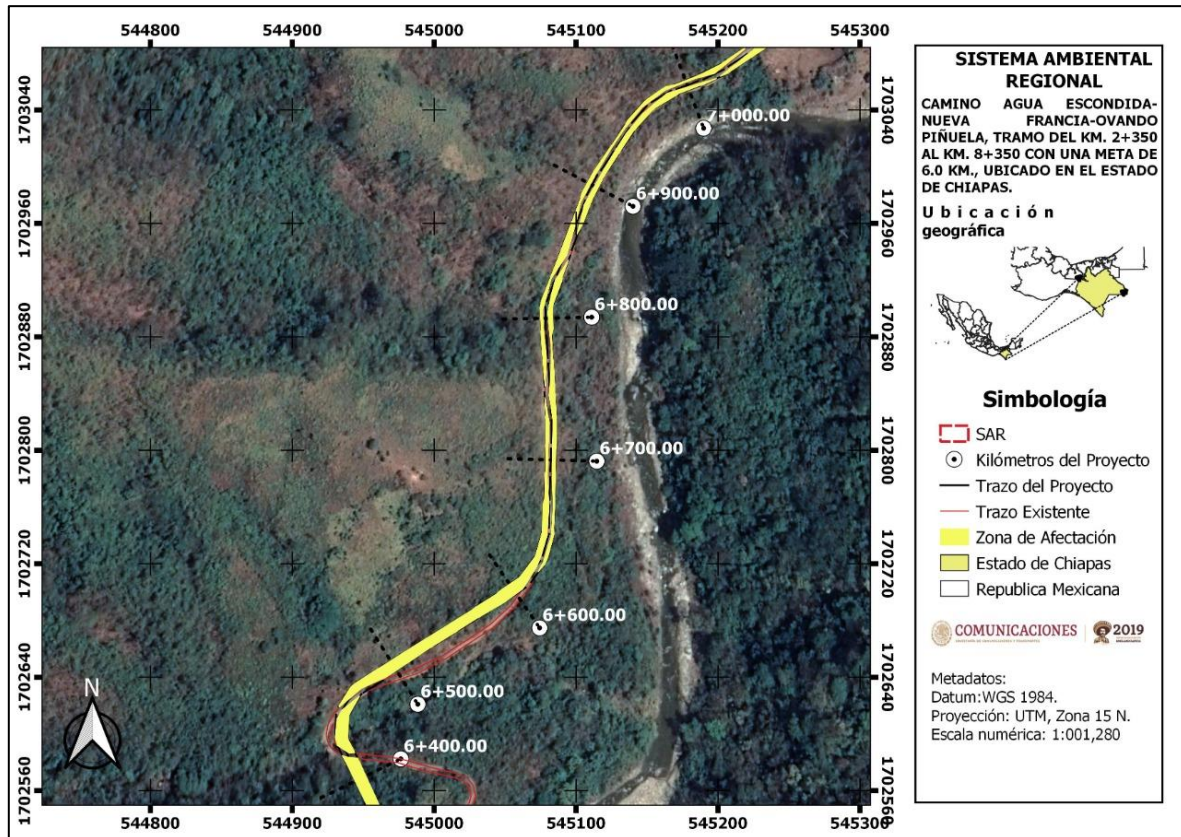


Figura II-21. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

Km 6+400 - Km 7+000

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;

Uso de suelo y vegetación colindante: Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia y Pastizal inducido.

Superficie adicional requerida: 3,290.00 m²

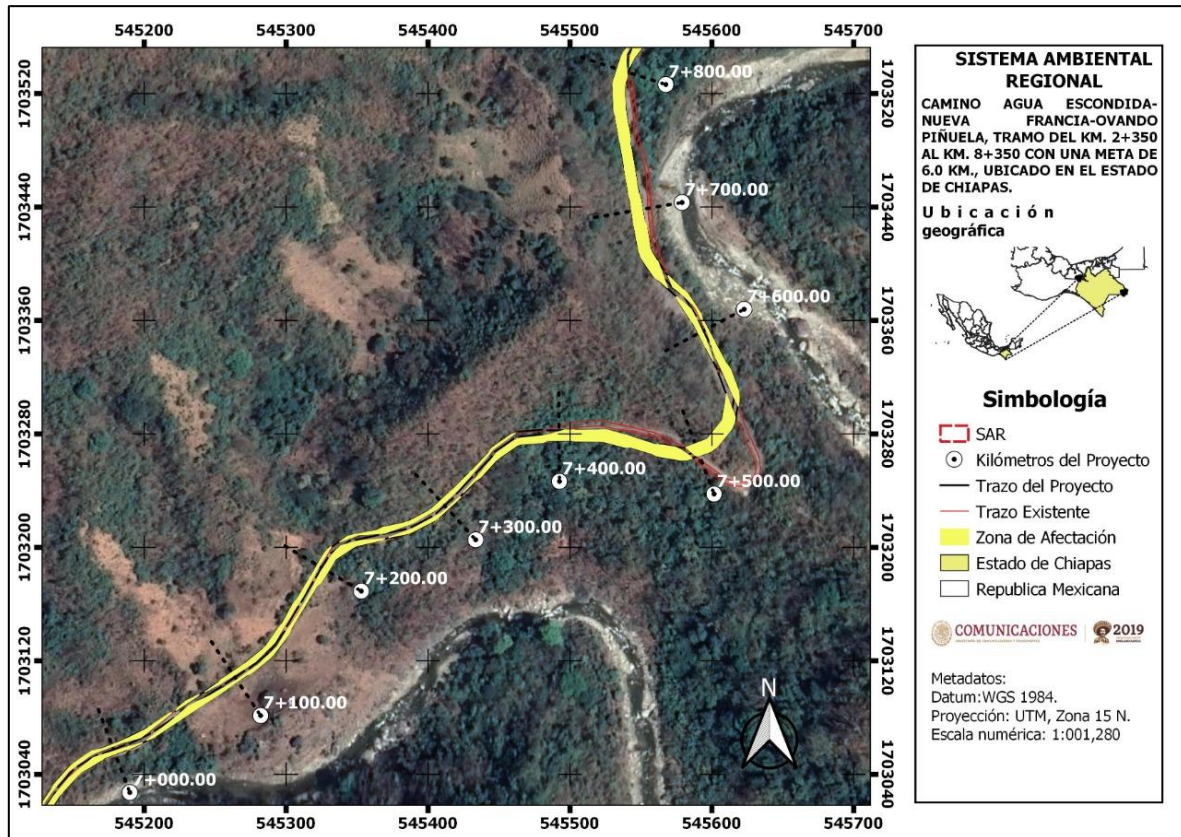


Figura II-22. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 7+000 - Km 7+800
Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido.
Superficie adicional requerida: 4,450.00 m²

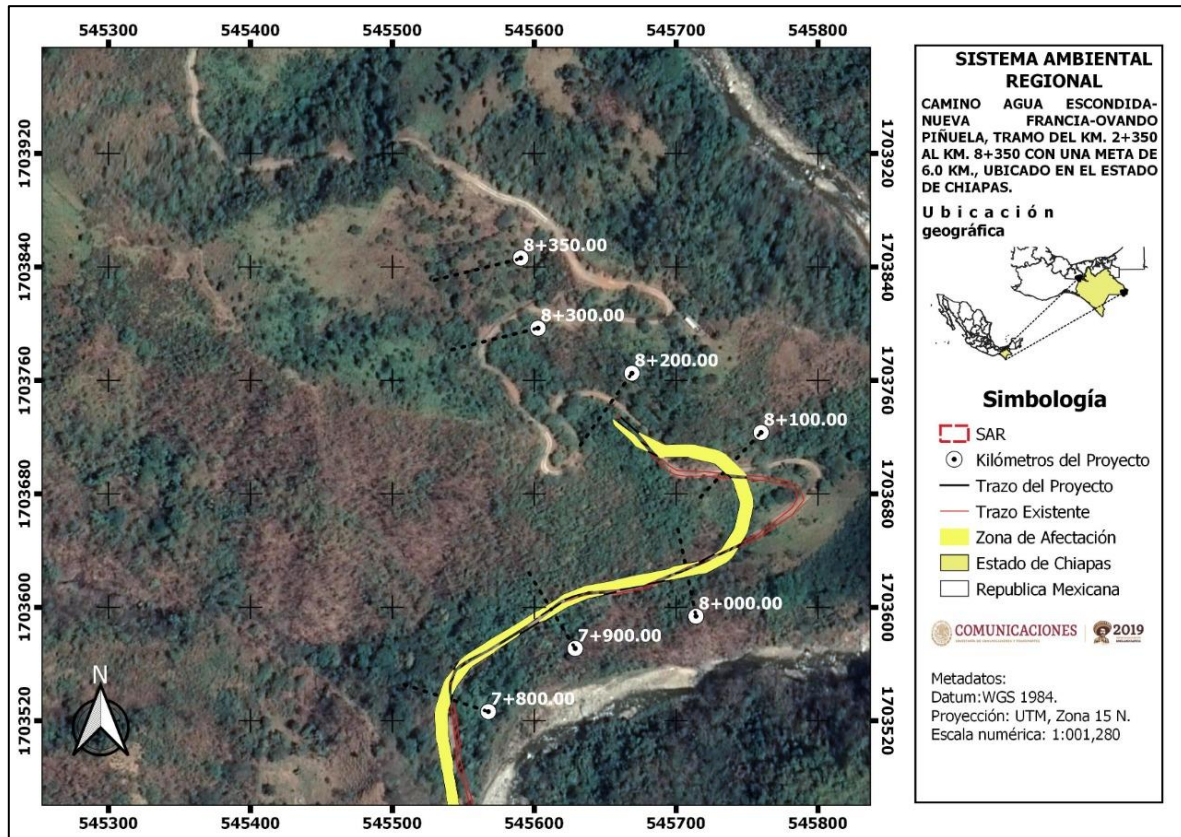


Figura II-23. Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.
Km 7+800 - Km 8+350
Uso de suelo actual: Camino de terracería existente;
Uso de suelo y vegetación colindante: Pastizal inducido.
Superficie adicional requerida: 2,370.00 m²

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 modernizarlo en una carretera pavimentada tipo C 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 6.0 kilómetros. El trazo del proyecto como se ha descrito solo atraviesa dos tipos de vegetación siendo Pastizal inducido y Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, conforme al INEGI (Tabla II-11). Para definir y tener un escenario global del SAR y el proyecto en relación a diferentes áreas, en la Tabla II-13, se presenta si se encuentra dentro y fuera de los siguientes:

Tabla II-13. Colindancias del proyecto con programas de ordenamiento ecológico, regiones ecológicas, áreas naturales protegidas, regiones prioritarias, zona federal marítimo terrestre 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	337.64 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	3.99 km
	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal (Estatal).	Dentro	-
Regiones Terrestres Prioritarias (RHP)	RTP 133 El Triunfo -La Encrucijada - Palo Blanco	Dentro	-
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	RMP 40 Corredor Puerto Madero	Fuera	26.00 km
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	RHP 32 Soconusco	Dentro	-
Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves (AICAS)	AICA 23 El Triunfo	Dentro	-
Sitios RAMSAR	Reserva de la Biosfera La Encrucijada	Fuera	25.57 km
Zona Federal Marítima Terrestre	Rio Cintalapa	Fuera	18.94 mts
Acuífero	0709 Acapetahua	Dentro	-

II.5.2 Obras de drenaje

El proyecto de modernización del camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, tramo del Km 2+350 al 8+350,

contempla la reconstrucción de 7 obras de drenaje existentes y construir 8 obras de drenaje adicionales, para un total de 15 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-14, Figura II-24).

Tabla II-14. Descripción y ubicación de las obras de drenaje proyectadas.

No	COORDENADAS			OBRA EXISTENTE	OBRA PROPUESTA		OBSERVACION
	KM	X	Y		TIPO	DIMENSIONES	
1	2+596.39	544030	1699841	Tubo de 0.90	2 líneas tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
2	2+826.05	544041	1700044	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
3	3+274.83	544224	1700462	Tubo de 0.90	2 líneas tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
4	3+294.69	544233	1700479	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
5	4+094.86	544909	1700812	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
6	4+675.04	545214	1701235	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
7	5+540.65	545465	1701917	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
8	6+238.41	545031	1702373	VADO	2 líneas tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
9	6+820.00	545086	1702913	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
10	7+173.39	545240	1703089	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
11	7+201.31	545323	1703181	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva

12	7+235.77	545341	1703202	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
13	7+294.42	545416	1703234	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
14	7+336.58	545437	1703250	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
15	8+325.08	545581	1703804	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva

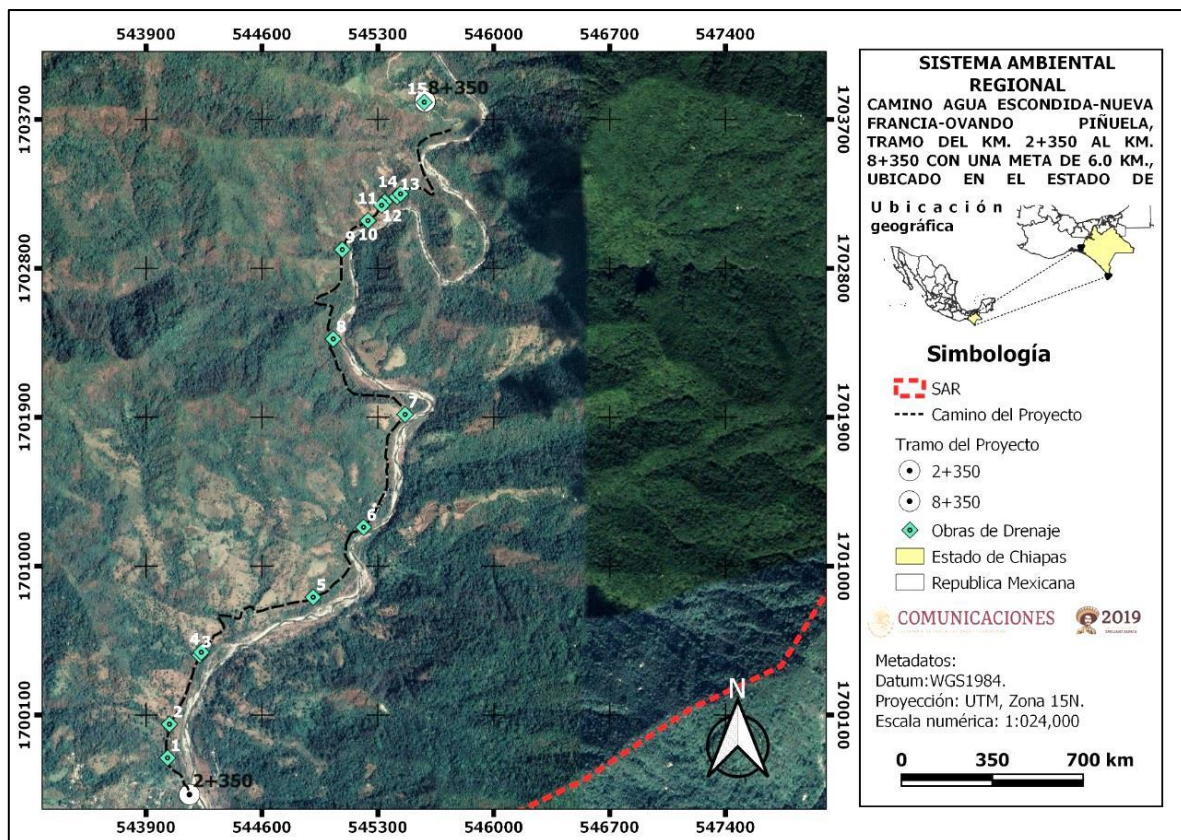


Figura II-24. Distribución de las obras de drenaje a lo largo del trazo del proyecto.

De igual forma, el proyecto contempla la construcción de obras complementarias para las obras de drenaje, siendo cunetas, bordillos y lavaderos, con los siguientes volúmenes (Tabla II-15, Tabla II-16 y Tabla II-17).

Tabla II-15. Volúmenes de cunetas a desarrollarse en el proyecto.

CUNETAS							
HOMBRO IZQUIERDO		LONGITUD	VOLUMEN	HOMBRO DERECHO		LONGITUD	VOLUMEN
DE ESTACION	A ESTACION	(ml)	(m ³)	DE ESTACION	A ESTACION	(ml)	(m ³)
EJE CENTRAL				EJE CENTRAL			
2+350	2+360	10.00	1.18	2+350	2+360	10.00	1.18
2+380	2+540	160.00	18.94	2+440	2+460	20.00	2.37
2+580	2+720	140.00	16.58	2+600	2+610	10.00	1.18
2+760	2+780	20.00	2.37	2+660	2+680	20.00	2.37
2+820	2+840	20.00	2.37	2+820	2+840	20.00	2.37
3+180	3+280	100.00	11.84	2+960	2+970	10.00	1.18
3+360	4+620	1260.00	149.18	3+220	3+260	40.00	4.74
4+660	4+680	20.00	2.37	3+440	3+920	480.00	56.83
4+720	4+900	180.00	21.31	3+980	4+000	20.00	2.37
5+020	5+240	220.00	26.05	4+100	4+120	20.00	2.37
5+280	5+320	40.00	4.74	4+340	4+380	40.00	4.74
5+360	6+980	1620.00	191.81	4+760	4+770	10.00	1.18
7+020	7+780	760.00	89.98	4+820	4+830	10.00	1.18
7+920	7+980	60.00	7.10	4+900	4+940	40.00	4.74
8+060	8+350	290.00	34.34	5+060	5+120	60.00	7.10
				5+220	5+230	10.00	1.18
				5+300	5+320	20.00	2.37
				5+420	5+560	140.00	16.58
				5+740	5+750	10.00	1.18
				6+080	6+090	10.00	1.18
				6+120	6+130	10.00	1.18
				6+180	6+420	240.00	28.42
				6+460	6+480	20.00	2.37
				6+540	6+600	60.00	7.10
				6+660	6+900	240.00	28.42
				7+040	7+720	680.00	80.51
				7+920	7+960	40.00	4.74
				8+080	8+350	270.00	31.97
		(ml)	(m ³)			(ml)	(m ³)
SUMA		4900.00	580.16			2560.00	303.10
TOTALES CUNETAS		7460.00	883.26				

FUENTE: Datos de campo.

Tabla II-16. Volúmenes de bordillos a desarrollarse en el proyecto.

BORDILLOS							
HOMBRO IZQUIERDO		LONGITUD	VOLUMEN	HOMBRO DERECHO		LONGITUD	VOLUMEN
DE ESTACION	A ESTACION	(ml)	(m ³)	DE ESTACION	A ESTACION	(ml)	(m ³)
EJE CENTRAL				EJE CENTRAL			
2+360	2+370	10.00	0.22	2+360	2+420	60.00	1.30
2+560	2+570	10.00	0.22	2+480	2+580	100.00	2.16
2+740	2+750	10.00	0.22	2+620	2+640	20.00	0.43
2+800	2+810	10.00	0.22	2+700	2+800	100.00	2.16
2+860	3+160	300.00	6.48	2+860	2+940	80.00	1.73
3+300	3+340	40.00	0.86	2+980	3+200	220.00	4.75
4+640	4+650	10.00	0.22	3+280	3+420	140.00	3.02
4+700	4+710	10.00	0.22	3+940	3+960	20.00	0.43
4+920	5+000	80.00	1.73	4+020	4+080	60.00	1.30
5+260	5+270	10.00	0.22	4+140	4+320	180.00	3.89
5+340	5+350	10.00	0.22	4+400	4+740	340.00	7.34
7+000	7+010	10.00	0.22	4+780	4+800	20.00	0.43
7+800	7+900	100.00	2.16	4+840	4+880	40.00	0.86
8+000	8+040	40.00	0.86	4+960	5+040	80.00	1.73
				5+140	5+200	60.00	1.30
				5+240	5+280	40.00	0.86
				5+340	5+400	60.00	1.30
				5+580	5+720	140.00	3.02
				5+760	6+060	300.00	6.48
				6+100	6+110	10.00	0.22
				6+140	6+160	20.00	0.43
				6+440	6+450	10.00	0.22
				6+500	6+520	20.00	0.43
				6+620	6+640	20.00	0.43
				6+920	7+020	100.00	2.16
				7+740	7+900	160.00	3.46
				7+980	8+060	80.00	1.73
		(ml)	(m ³)			(ml)	(m ³)
SUMA		650.00	14.04			2480.00	53.57
		(ml)	(m ³)				
TOTALES BORDILLOS		3130.00	67.61				

FUENTE: Datos de campo.

Tabla II-17. Volúmenes de lavaderos a desarrollarse en el proyecto.

LAVADEROS				
ESTACION LADO IZQUIERDO	ESTACION LADO DERECHO	LONGITUD IZQUIERDO	LONGITUD DERECHO	VOLUMEN
		(ml)	(ml)	(m ²)
2+560	2+400	1.74	6.27	3.22
2+900	2+480	1.65	14.31	6.42
3+040	2+560	2.26	3.00	2.12
3+140	2+620	1.30	1.09	0.96
3+340	2+780	1.43	4.53	2.40
4+640	2+880	1.21	1.85	1.23
4+980	3+020	1.10	2.22	1.34
7+000	3+140	1.14	7.98	3.67
7+800	3+400	3.43	2.87	2.54
7+860	3+960	2.04	0.70	1.10
8+040	4+040	4.62	4.19	3.55
	4+180		2.47	0.99
	4+260		13.25	5.33
	4+420		4.32	1.74
	4+520		5.77	2.32
	4+620		2.53	1.02
	4+720		1.40	0.56
	4+780		0.70	0.28
	4+860		0.80	0.32
	5+000		9.20	3.70
	5+160		3.83	1.54
	5+260		2.22	0.89
	5+400		8.61	3.47
	5+600		14.02	5.64
	5+720		11.58	4.66
	5+800		3.60	1.45
	5+920		7.91	3.18
	6+020		9.36	3.77
	6+160		6.29	2.53
	6+440		5.44	2.19
	6+500		2.00	0.81
	6+640		6.31	2.54
	6+940		5.75	2.31
	7+020		1.66	0.67
	7+740		4.18	1.68
	7+840		16.97	6.83

	7+900		6.84	2.75
	7+980		4.97	2.00
	8+060		6.89	2.77
	SUBTOTAL	21.92	217.88	96.52

II.5.3 Programa de trabajo

El proyecto pretende ejecutarse en un periodo de 6 años (etapas de planeación, preparación del sitio, construcción y abandono del sitio parcial). Posterior a la construcción, dicho proyecto iniciara con la etapa de operación y mantenimiento, dicha operación será por una duración de 30 años, mientras 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-18).

Tabla II-18. Programa de trabajo del proyecto en evaluación.

Etapas	Actividad	Años						Años						
		1	2	3	4	5	6	1	5	10	15	20	25	30
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo													
	Roza													
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																					
	Señalización																					
SEGUIMIENTO AMBIENTAL	Seguimiento de cumplimiento ambiental																					

El desarrollo del proyecto estará sujeto a la disponibilidad de los recursos económicos, los cuales serán liberados de manera anual. 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.

59

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.

II.5.4. Representación gráfica regional

El proyecto se enmarca dentro del territorio del estado de Chiapas, el cual se localiza en la región suroeste de la

República Mexicana. Chiapas limita 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. Su extensión territorial es de 73,211 km², ocupado del décimo (10) lugar a nivel nacional en extensión (Figura II-25).



60

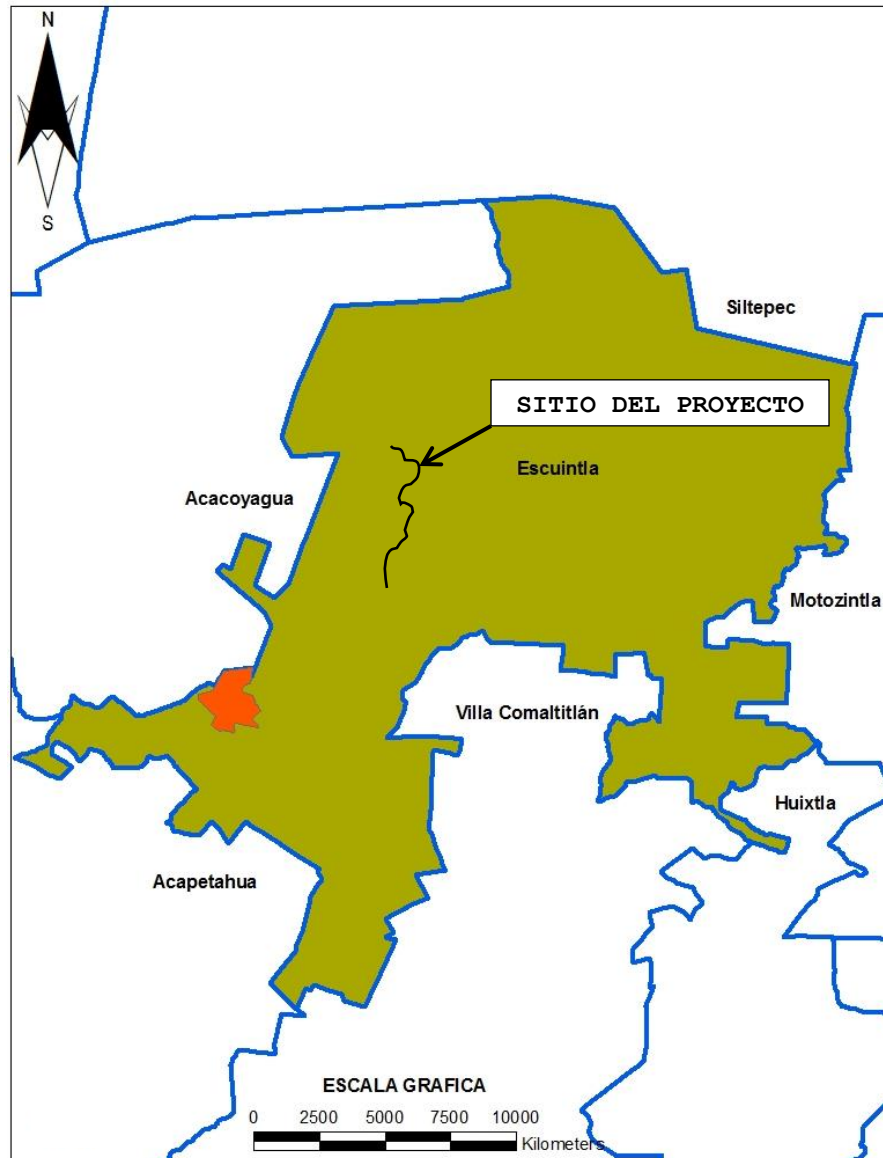
FUENTE: INEGI, En línea (Mapa Digital de México).

Figura II-25. Representación gráfica regional del proyecto Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 km, ubicado en el Estado de Chiapas.

II.5.5. Representación gráfica local

La realización de la modernización del camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, se realizara en el municipio de Escuintla, Chiapas, dicho municipio se localiza

en los límites de la Sierra Madre de Chiapas y de la Llanura Costera del Pacífico. Los límites son al norte con el municipio de Siltepec, al este con Motozintla y Huixtla, al sur con Villa Comaltitlán y Acapetahua y al oeste con el municipio de Acacoyagua, en la región del Soconusco. Presenta una superficie de 206.20 Km², que equivale al 0.28% de la superficie estatal (Figura II-26).



61

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

Figura II-26. Representación gráfica local del proyecto Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 km, ubicado en el Estado de Chiapas.

A continuación, se presenta gráficamente el conjunto del proyecto sobre el SAR delimitado (Figura II-27).

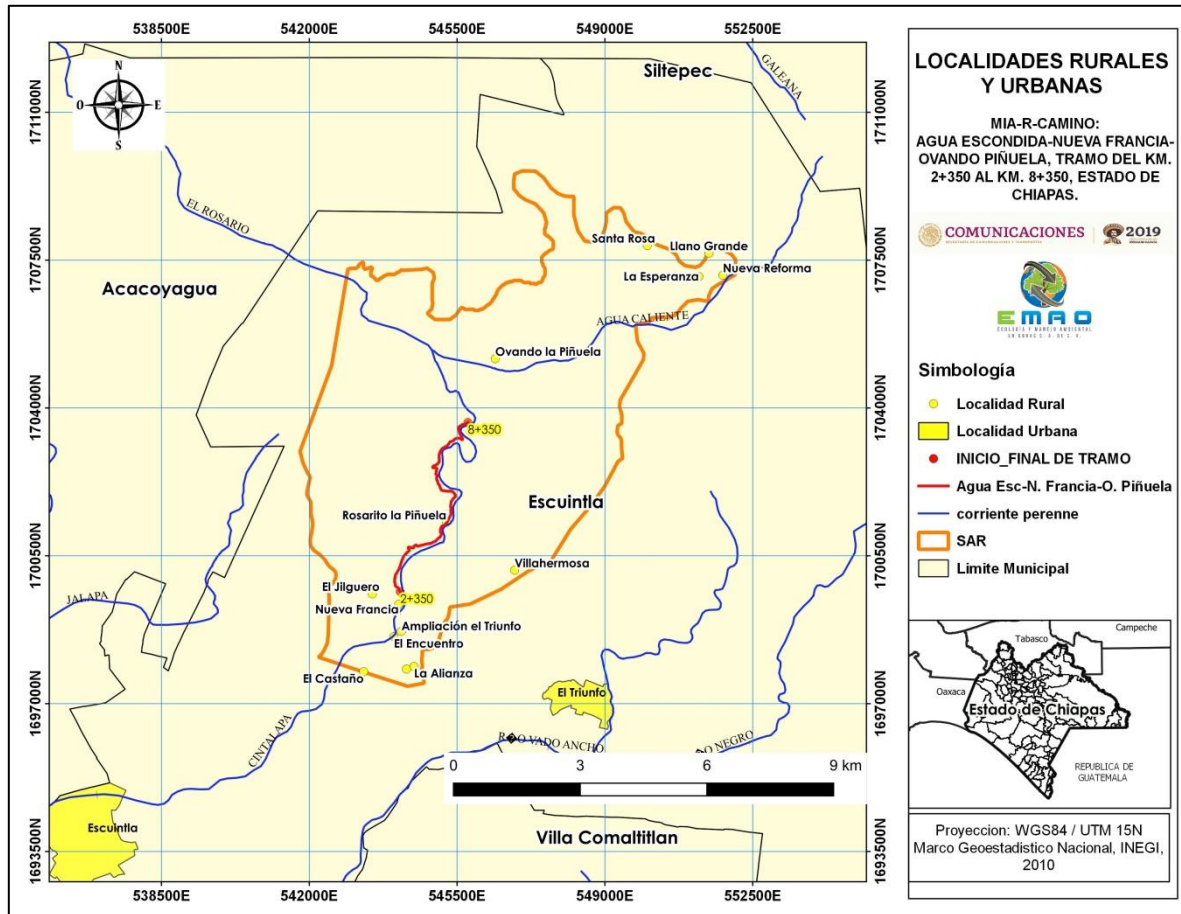


Figura II-27. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 km, ubicado en el Estado de Chiapas.

De igual forma, a continuación se presenta el proyecto conforme al derecho de vía, zonas de afectación y trazo (Figura II-28, Figura II-29, Figura II-30, Figura II-31, Figura II-32, Figura II-33, Figura II-34, Figura II-35 y Figura II-36).

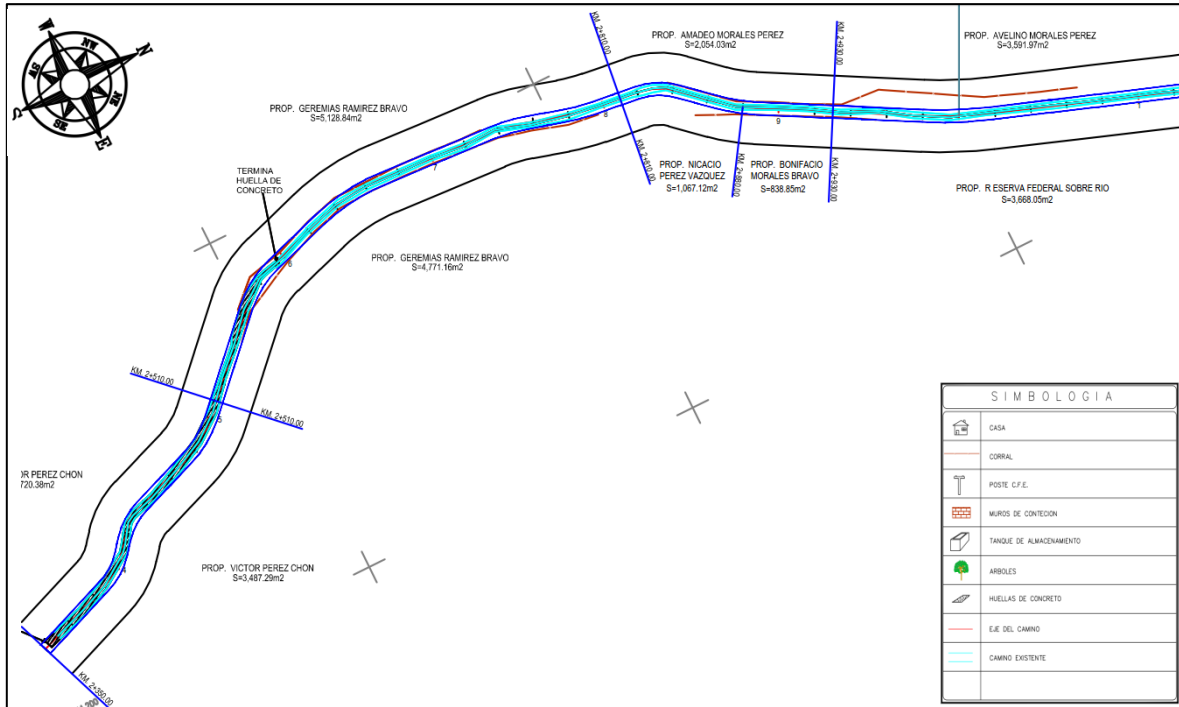


Figura II-27. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 2+350 al Km 3+100.

63

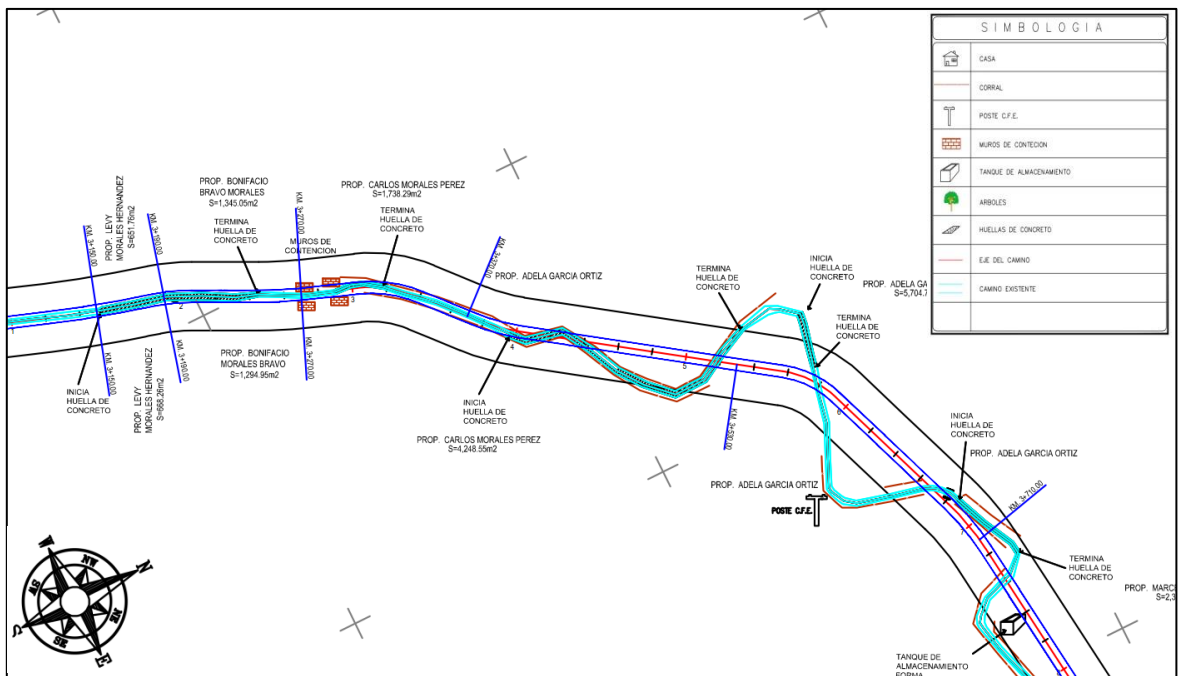


Figura II-28. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 3+100 al Km 3+780.

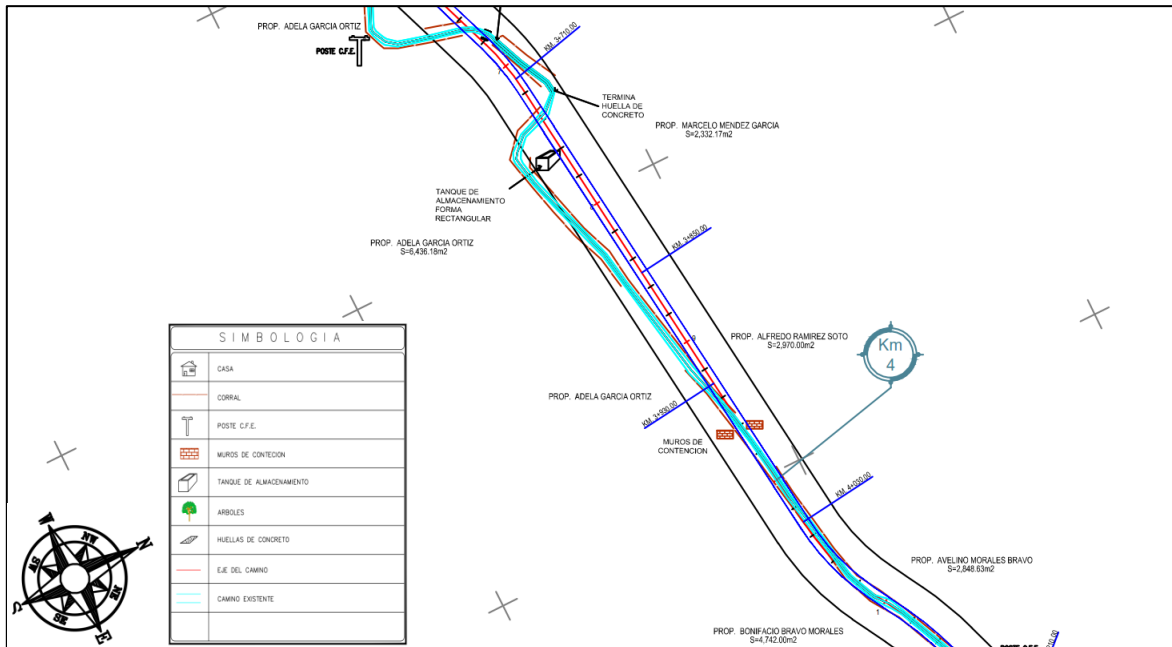


Figura II-29. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 3+780 al Km 4+140.

64

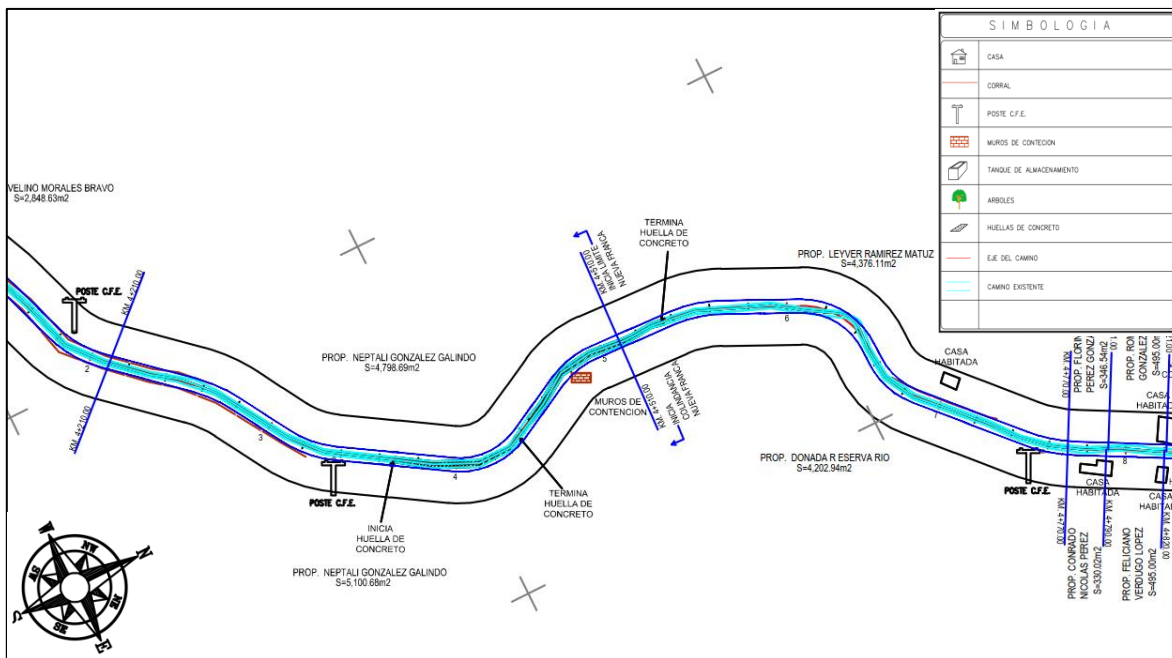


Figura II-30. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 4+140 al Km 4+820.

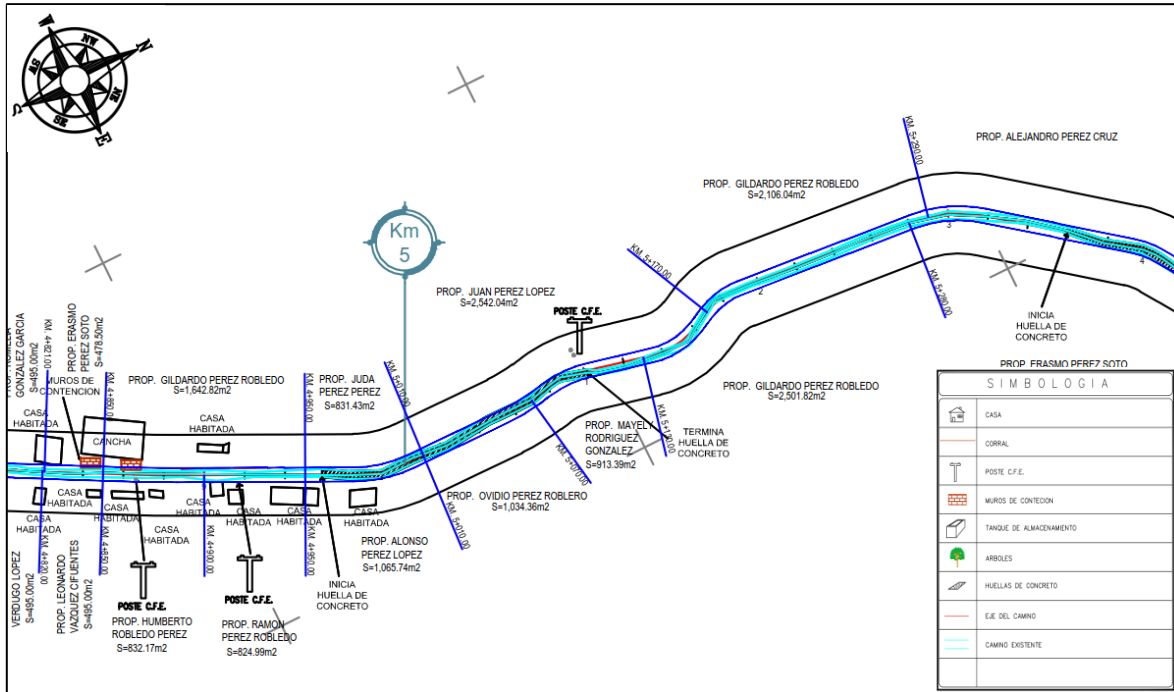


Figura II-31. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 4+820 al Km 5+400.

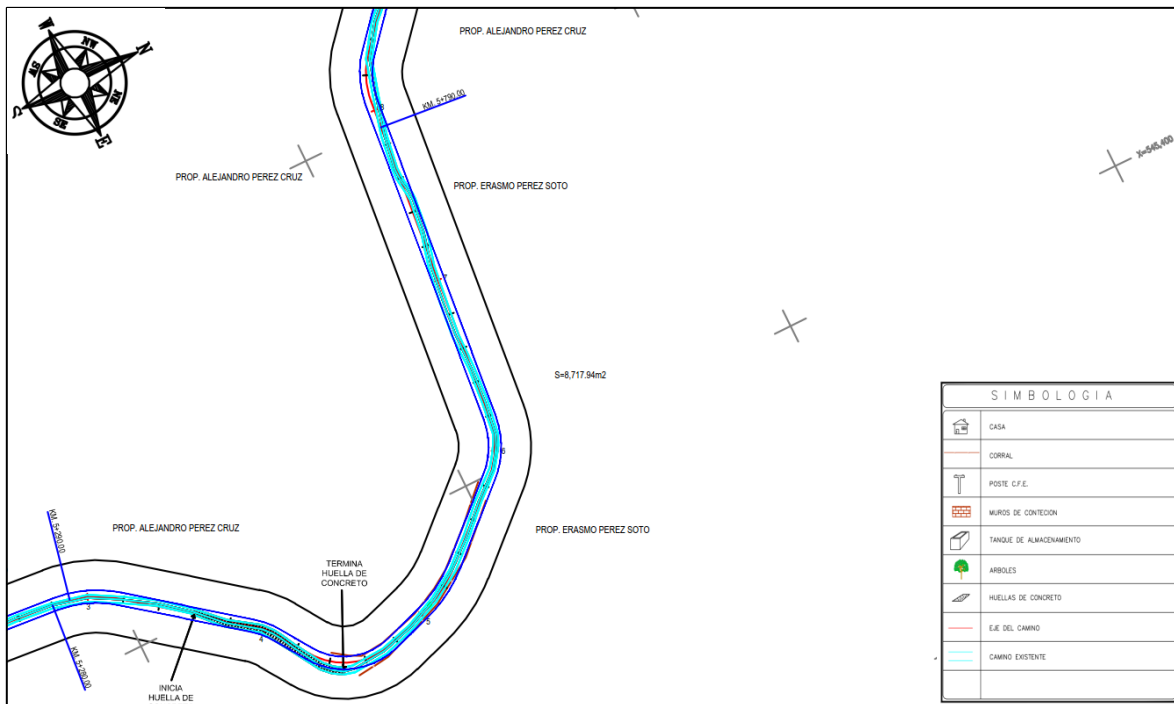


Figura II-32. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 5+400 al Km 5+840.

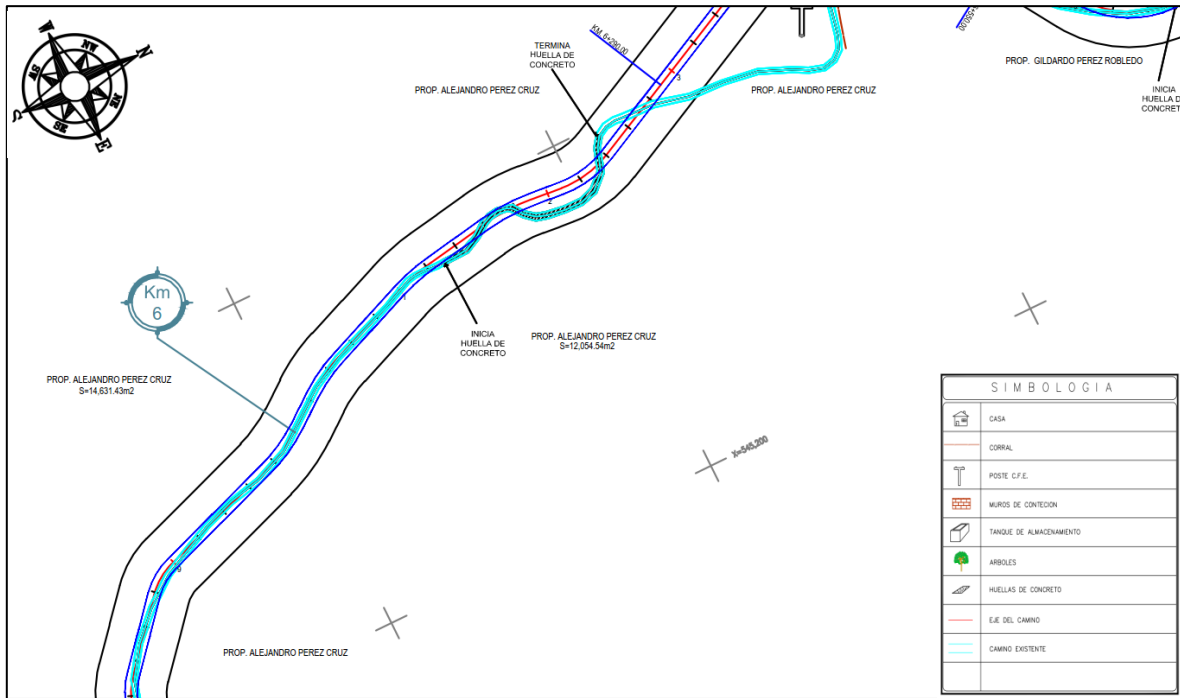


Figura II-33. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 5+840 al Km 6+340.

66

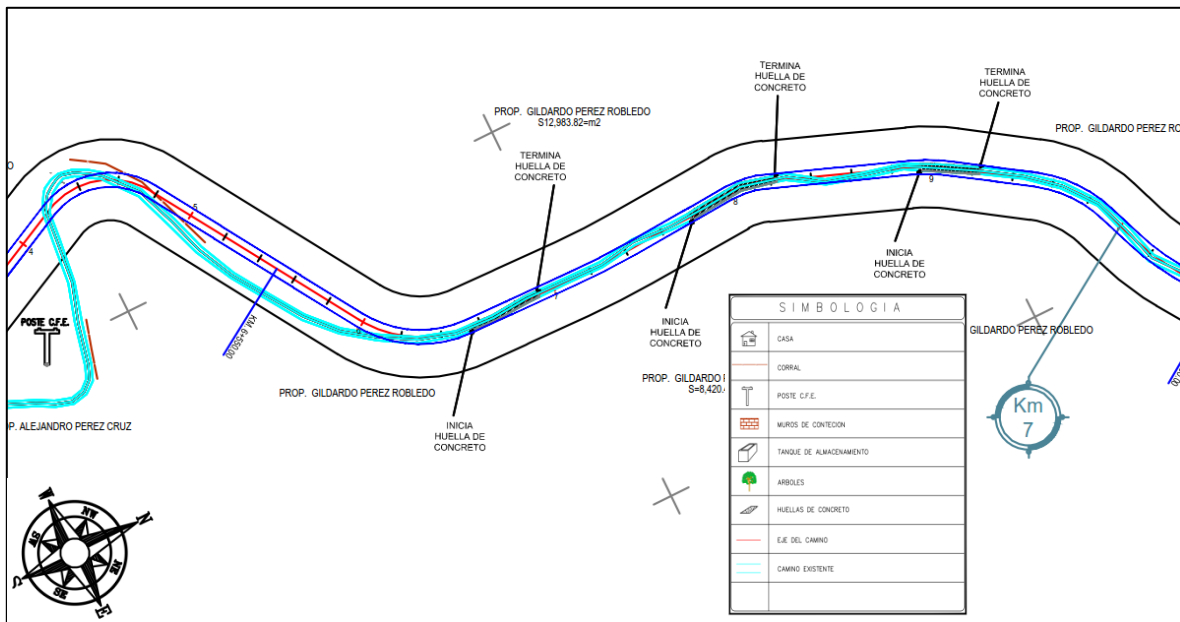


Figura II-34. Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 6+340 al Km 7+040.

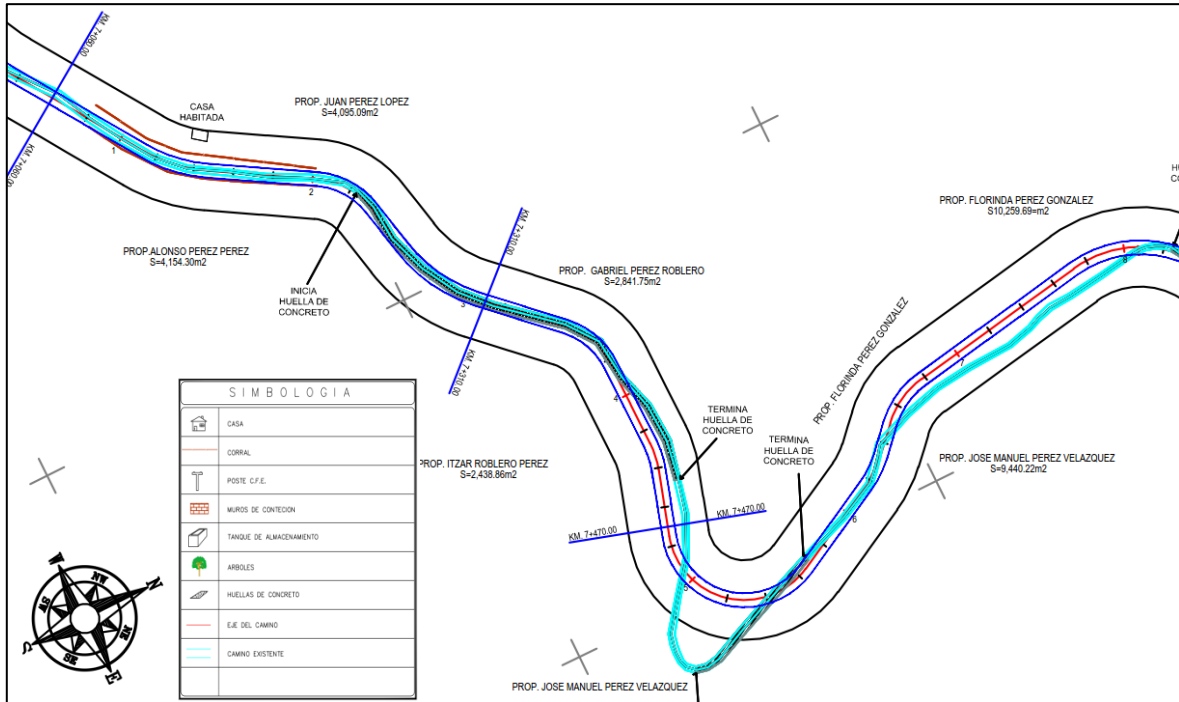


Figura II-35 Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 7+040 al Km 7+820.

67

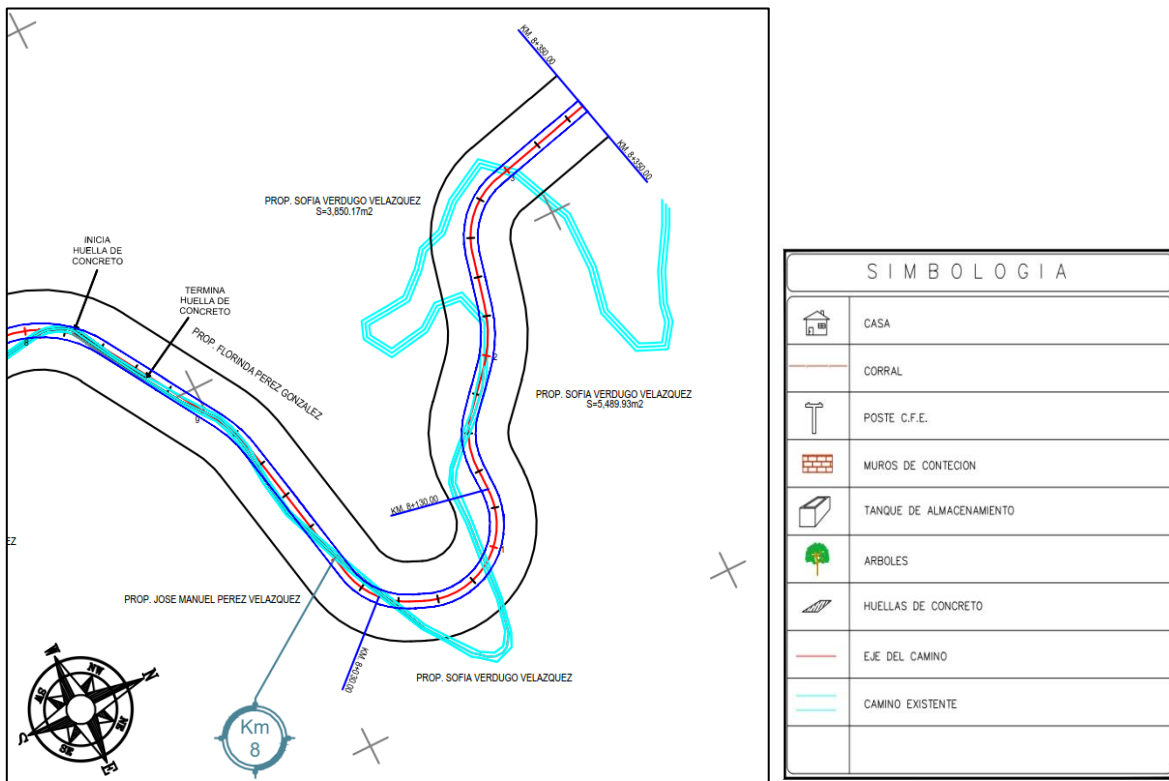


Figura II-36 Planta general del proyecto con su respectivo derecho de vía (DDV). Imagen del Km 7+820 al Km 8+350.

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 y la delimitación de la línea de ceros del trazo del camino a modernizar conforme a los planos del proyecto, donde se incluye cortes, rasante y niveles. De igual forma, se colocaran balizas de madera cada 20 metros a partir de las referencias dadas, sobre las áreas que ocuparán el proyecto. Las actividades se realizaran de forma manual utilizando estación total topográfica con coordenadas de referencia a lo largo de los 6.0 kilómetros.

- **Desmante y despalle.**

El desmante consiste en realizar el retiro de la vegetación encontrada dentro de la línea de ceros, donde se conformara los terraplenes del cuerpo carretero. De acuerdo al proyecto, se pretende realizar el retiro de vegetación encontrada tanto en las orillas del camino existente, así como en las áreas nuevas donde se realizara las rectificaciones del camino (nuevo trazo). El desmante se realizara en una superficie adicional de 3.044 hectáreas, donde se afectaran 177 individuos, pertenecientes a 64 especies de flora. El estrato arbóreo será el mayormente afectado con 115 individuos de 29 especies (individuos con un DAP mayor o igual a 10 centímetros de diámetro), el estrato arbustivo será afectado en 12 individuos de 6 especies y finalmente el estrato herbáceo será afectado en 50 individuos pertenecientes a 29 especies (Tabla II-12).

68

Tabla II-12. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a afectar en la construcción del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos
ARBÓREAS			
<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	1
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	8
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	-	1
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	-	1
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	-	1



<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	-	6
<i>Cordia alliadora</i>	Bojón	-	2
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	4
<i>Celtis caudata</i>	Aguacatillo	-	9
<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	-	1
<i>Cupressus sp</i>	Ciprés	-	1
<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	-	14
<i>Acacia cornigera</i>	Huizaches	-	3
<i>Albizia leucocalyx</i>	Guasibán	-	1
<i>Andira inermis</i>	Pacay	-	1
<i>Diphysa robinoides</i>	Chipilcoite	-	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-	1
<i>Erythrina americana</i>	Colorín	-	16
<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoíte	-	6
<i>Lonchocarpus sp</i>	Palo gusano	-	2
<i>Persea americana</i>	Aguacate	-	2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	-	1
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	-	2
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	-	3
<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	-	18
<i>Castilla elástica</i>	Hule	-	1
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	-	1
<i>Sapindus drummondii</i>	Jaboncillo	-	1
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	-	4
Total		-	115
HERBÁCEAS			
<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	-	1
<i>Philodendron radiatum</i>	Jingibrina	-	2
<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	-	1
<i>Melampodium divaricatum</i>	Acahual amarillo	-	2
<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	-	1
<i>Tagetes erecta</i>	Cempaxochitl	-	1
<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	-	1
<i>Zinnia elegans</i>	Carolina	-	2
<i>Begonia glabra</i>	Begonia	-	1
<i>Canna indica</i>	Chancle	-	1
<i>Commelina erecta</i>	Cantillo	-	2
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	-	5
<i>Ipomoea quamoclit</i>	Bandera española	-	2
<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	-	3
<i>Costus ruber</i>	Caña agria	-	1
<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	-	1
<i>Cassia occidentalis</i>	Candelilla chica	-	1
<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	-	4
<i>Sida acuta</i>	Malva	-	4
<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallina	-	2
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	-	3
<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	-	1
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pasto gusano	-	1
<i>Rhipidocladum sp.</i>	Carrizo	-	1

<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	-	1
<i>Urochloa maxima</i>	Pasto Guinea	-	1
<i>Adiantum princeps</i>	Adiantum	-	1
<i>Solanum hirtum</i>	Bola de gato	-	2
<i>Solanum ptychanthum</i>	Hierba mora	-	1
Total			50
ARBUSTIVAS			
<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	-	2
<i>Entada polystachya</i>	Bejuco de mondongo	-	2
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Altea	-	4
<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	-	1
<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	-	2
<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	-	1
Total		-	12

FUENTE: Datos de campo.

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. Se producirá un volumen de residuos vegetales de 35.1 m³ promedio por la vegetación a afectar.

70

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.

Posterior a la realización del desmonte, se realizara el despalme que consiste en quitar la capa superficial del suelo de manera manual y/o con maquinaria pesada 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 20 cms.

Las herramientas, maquinaria y equipo que será utilizado durante las actividades de la etapa de preparación del sitio, son las siguientes (Tabla II-19):

Tabla II-19. Equipo utilizado en la preparación del sitio.

Equipo	Etapas	Cantidad	Horas de trabajo por día	Tipo de combustible
Estación total	Preparación del sitio	2 equipos	8	No requiere
Balizas de madera	Preparación del sitio	300 piezas	-	No requiere
Motosierras	Preparación del sitio	3 equipos	8	Gasolina
Machetes	Preparación del sitio	10 piezas	8	No requiere
Palas	Preparación del sitio	5 piezas	8	No requiere
Hachas	Preparación del sitio	3 piezas	8	No requiere
Rastrillos	Preparación del sitio	10 piezas	8	No requiere
Retroexcavadora	Preparación del sitio	1 equipo	8	Diésel
Tractor de oruga	Preparación del sitio	2 equipos	8	Diésel
Motoconformadora	Preparación del sitio	1 equipo	8	Diésel
Volteos de 7 y 14 m³	Preparación del sitio	5 equipos	8	Diésel
Camioneta pick up	Preparación del sitio y construcción	1 equipo	8	Gasolina

71

Las cantidades propuestas de equipo, no son limitativas, estando en función de las necesidades durante las actividades realizadas, por lo cual disminuir o aumentar.

El personal requerido para la preparación del sitio, se muestra en la Tabla II-20.

Tabla II-20. Personal requerido en la preparación del sitio

Categoría	Cantidad
Ingenieros supervisores.	1
Sobrestantes encargados de obra.	2

Operadores de Tractor.	2
Operadores de Motoconformadora.	1
Operadores de Retroexcavadora.	1
Operadores de Motosierra	3
Choferes camión de volteo.	5
Ayudantes generales	10
Topógrafos.	2
Ayudantes de topografía.	2
TOTAL	29 Personas

II.5.7. Etapa de construcción

- **Cortes en terreno natural (Suavizado y rectificaciones de curvas, ampliaciones de taludes, rebajes de corona o terraplenes existentes)**

El proyecto requerirá realizar cortes sobre terreno natural para la conformación del cuerpo carretero a modernizar, delimitados por la línea de ceros, haciendo uso de maquinaria pesada (Tractor, Excavadora, Retroexcavadora). El material producto de los cortes por ampliación, por rectificaciones y producto de los rebajes de la corona, serán reutilizados para la formación y ampliación de taludes del cuerpo carretero a modernizar, 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 en material tipo A será de 1,000.00 m³, en material tipo B será de 13,540.80 m³ y en material tipo C de 3,385.20 m³.

- **Formación y compactación de terraplenes con material producto de los cortes y provenientes de bancos de préstamo**

Se conformara el terraplén como cuerpo de rodadura con material producto de los cortes y de bancos de préstamo, requiriendo un volumen de 13,540 m³ en material tipo B, 3,385.20 m³ en material tipo C. La conformación se realizara

con 90% de compactación, donde se utilizara un volumen de material de 23,593 m³. La capa subrasante al 95% será conformada con un volumen de 23,593 m³. La formación de la subrasante y terraplén se realizara utilizando maquinaria pesada como Tractor, Motoconformadora, Retroexcavadora, Excavadora jumbo, Volteos y Pipa de agua. Una vez que se tengan los ceros, anchos y niveles conforme al proyecto, se incorporará agua y se deberá llevar a cabo la compactación conforme al proyecto, realizándose en capas de 30 centímetros, mediante el uso de Vibrocompactador. El volumen de agua necesario será de 6,078 m³.

- **Excavaciones para estructuras y obras de drenaje.**

Se realizaran trabajos de excavación para estructuras o en rellenos existentes, para el alojamiento de las obras de drenaje y sus estructuras que se contemplan 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 en material tipo B será de 3,553.59 m³, mientras en material tipo C será de 7,967.98 m³. Las actividades se realizaran previo a la construcción de la subrasante y terraplén.

73

- **Relleno, nivelación y compactación.**

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 792.31 m³.

El acarreo de material del material pétreo (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, será por un volumen de 23,039.00 m³.

- **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.

- **Reconstrucción y construcción de obras de drenaje.**

La obra contempla la reconstrucción de 7 obras de drenaje y la construcción 8 obras de drenaje nuevas, para aguas pluviales existentes, con la finalidad de aumentar su capacidad y eficiencia de conducción de agua. Las obras de drenaje proyectadas en su totalidad serán de tubería de concreto reforzado $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, de 1.20 metros de diámetro. Se instalarán un total de 233.35 metros lineales de tubería y para estas actividades se realizarán excavaciones con el uso de maquinaria pesada como Excavadora Jumbo y Retroexcavadora. Algunas obras de drenaje contemplan 2 líneas de tubería y el resto solo considera una línea (Tabla II-14, Figura II-37, Figura II-38, Figura II-39, Figura II-40 y Figura II-41).

74

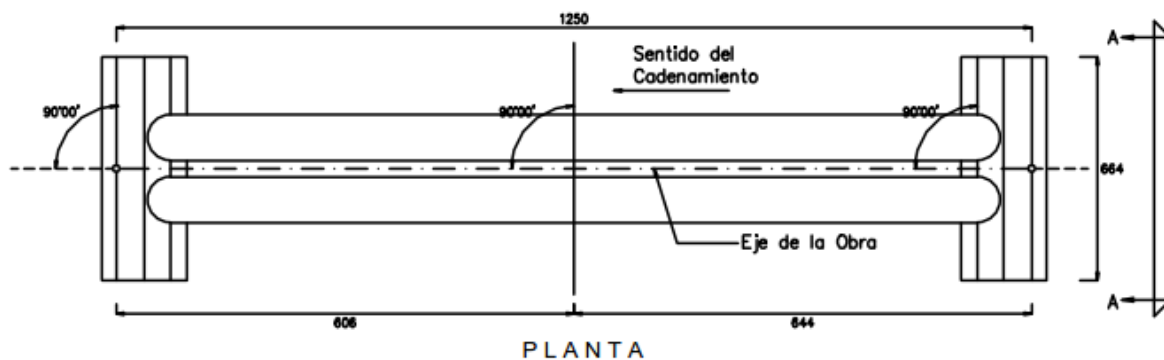


Figura II-37. Planta de la obra de drenaje proyectadas con dos líneas de tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro.

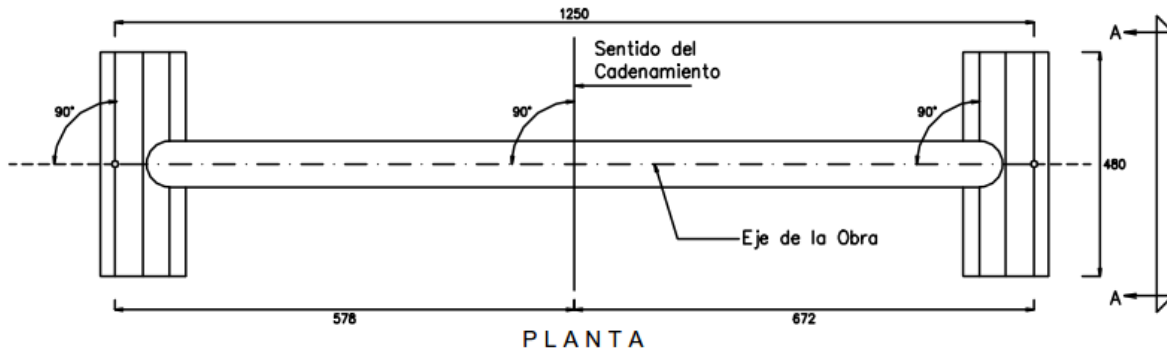


Figura II-38. Planta de la obra de drenaje proyectadas con una línea de tubería de concreto de 1.20 mts de diámetro.

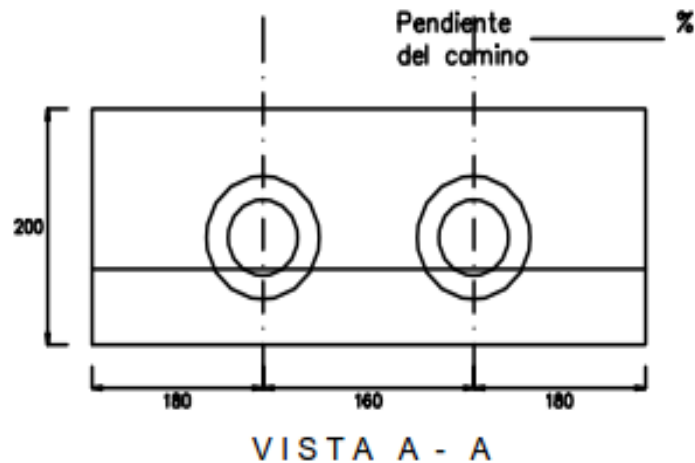


Figura II-39. Vista en corte horizontal de las obras de drenaje dos líneas de tubería de concreto.

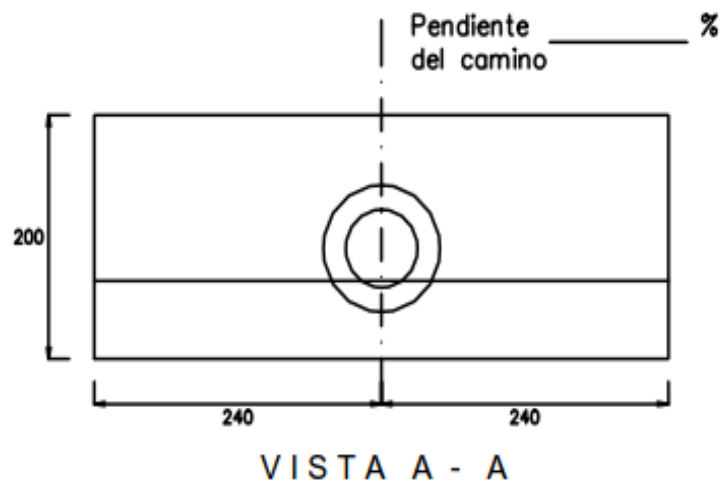
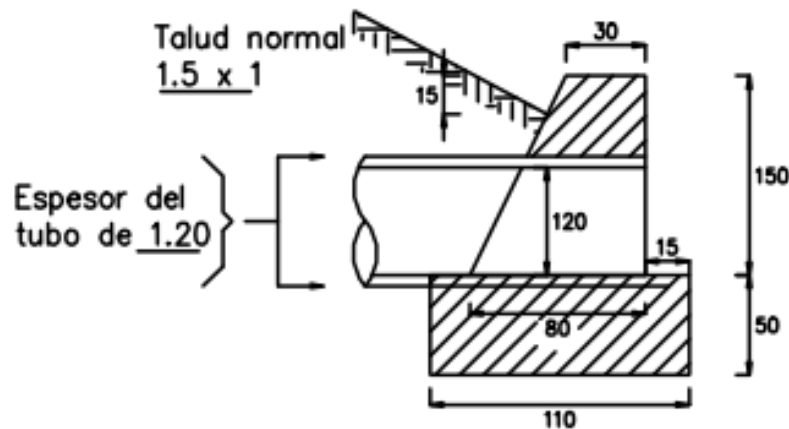


Figura II-40. Vista en corte horizontal de las obras de drenaje de una línea de tubería de concreto.



SECCION NORMAL

Figura II-41. Sección normal de las obras de drenaje que serán reconstruidas y construidas en la ejecución del proyecto.

Para el caso de las alcantarillas existentes, estas serán removidas con maquinaria, almacenándolas para su posterior manejo, posteriormente se desazolvará el escurridor hasta alcanzar la profundidad necesaria para la instalación de las nuevas unidades. Finalmente, posterior a la construcción de las obras de drenaje, se construirá la subrasante y terraplén.

- **Construcción de mampostería de tercera clase como muros de obras de drenaje.**

Se construirá mampostería de tercera clase, utilizando piedra sin labrar, proveniente de bancos de materiales de la región autorizados, la mampostería será juntada con mortero de cemento, estas actividades se ejecutarán previo a la limpieza nivelación y compactación de la superficie donde serán colocados, siendo para las obras de drenaje como muros. Las actividades se realizaran por medios manuales y en la compactación se utilizará equipo compactador manual pata de cabra, la altura de la mampostería será de acuerdo a las necesidades en la obra. Se contempla construir muros de mampostería de tercera clase para obras de drenaje, en un volumen de 168.78 m³, el cual incluirá un dren de tubería de PVC de 10 cms de diámetro, para desagüe del agua producto de las precipitaciones, que eviten su erosión o daño.

- **Concreto hidráulico para obras de drenaje.**

Para la adecuada construcción y funcionalidad de las obras de drenaje construir y reconstruir, se producirá concreto hidráulico de capacidades de soporte $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$ para mampostería, plantilla y juntas, en un volumen de $1,306.94 \text{ m}^3$. El concreto se podrá producir por medios manuales o bien se comprara con empresas especializadas, conforme a las necesidades en campo.

- **Construcción de cunetas, bordillos y lavaderos.**

Como parte del proyecto, se construirán obras de drenaje complementarias tales como cunetas, bordillos y lavaderos.

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 $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$, el cual se podrá producir por medios manuales en obra o bien se comprara 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 (Figura II-42). El proyecto contempla construir 7,460.00 metros lineales de cunetas, considerando ambos lados del camino.

77

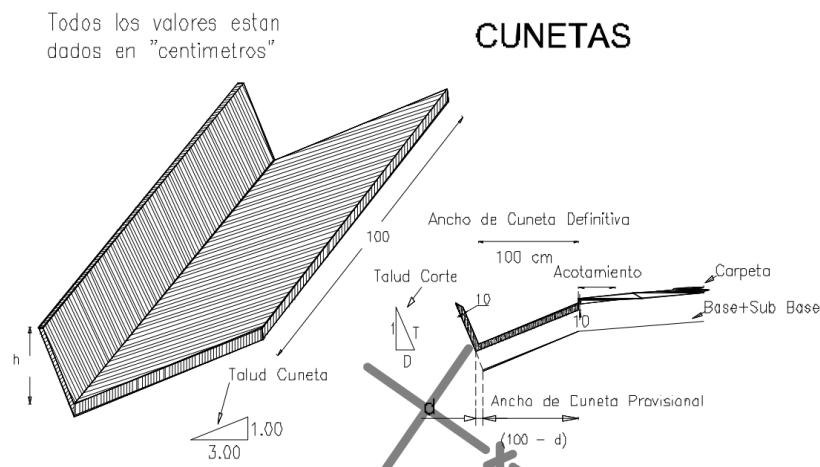


Figura II-42. Detalle de las cunetas a construirse, en el proyecto.

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 $F'C=150$ kg/cm², el cual se podrá producir por medios manuales en obra o bien se comprara 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 moldes de madera y se construirán en ambos lados de terraplenes en tangente, en el lado interior de curvas horizontales (Figura II-43). El proyecto contempla la construcción de 3,130.00 metros lineales de bordillos.

78

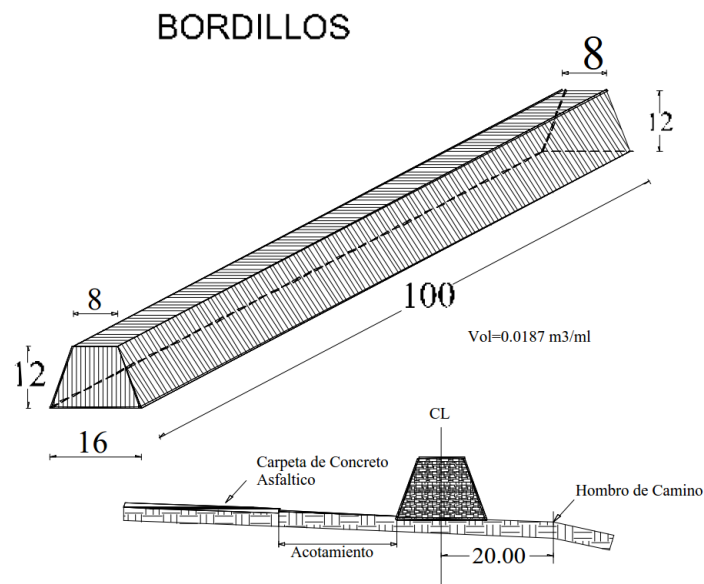


Figura II-43. Detalle de los bordillos a construirse, en el proyecto.

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 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 construirá 239.00 metro lineales (Figura II-44).

79

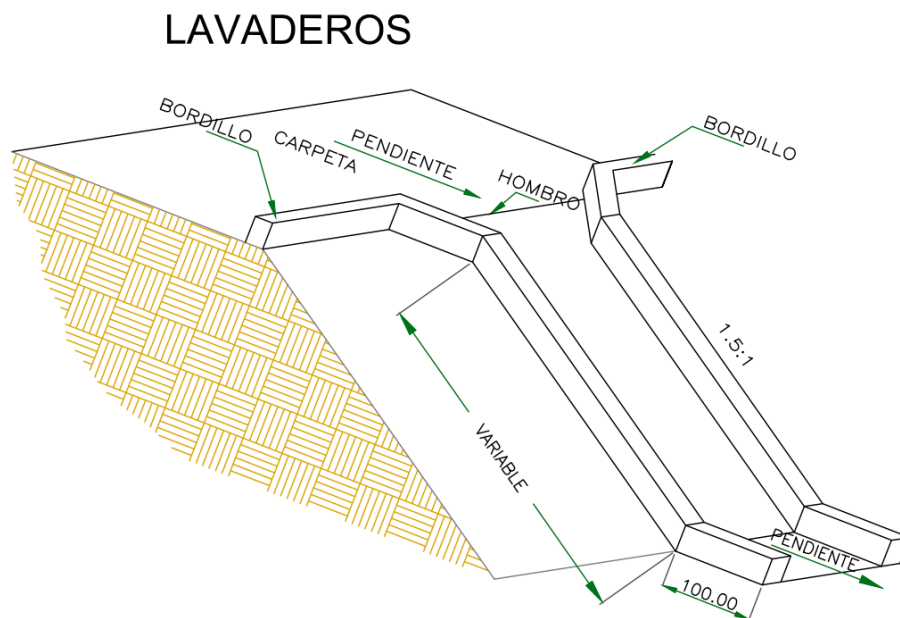


Figura II-44. Detalle de los bordillos a construirse, en el proyecto.

- **Construcción de subbase y base hidráulica.**

Se construirá la subbase y base hidráulica compactada al 95% construida con material pétreo triturado con tamaño de 1 1/2" a finos en capas de 30 y 20 cms de espesor, respectivamente. El material requerido se obtendrá de los cortes realizados dentro del trazo y/o de bancos de préstamo autorizados, los cuales serán acarreados por unidades de volteo hasta el sitio de tiro, el material será tendido con el uso de Motoconformadora. Se realizara el riego de agua para humedecer, uniformizar y compactar el material pétreo, aplicándose el agua con pipas y compactándose con el Vibrocompactador, todas las actividades serán realizadas con maquinaria pesada. El volumen requerido de base hidráulica será de material pétreo será de 10,227.00 m³. El volumen de agua requerido para esta actividad será de 1,534 m³.

- **Riegos de Impregnación y de Liga.**

Terminada la base hidráulica en su totalidad y/o por tramos, se procederá a la aplicación de riegos de impregnación de rompimiento lento, riegos de liga de rompimiento rápido y riego de liga de rompimiento rápido en sello premezclado mediante emulsión asfáltica. Previo a la aplicación de los riegos con emulsión asfáltica la base deberá estar limpia, exenta de polvos, grasas, encharcamientos y materias extrañas, para una mejor penetración. 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. La cantidad de emulsión de rompimiento lento será de 63,900.00 litros, la cantidad de emulsión de riego de liga de rompimiento rápido será de 29,820.00 litros, mientras la cantidad de emulsión para aplicación de sello será de 51,120.00 litros.

- **Carpeta asfáltica con mezcla en caliente.**

Se aplicara carpeta asfáltica con mezcla en caliente, posterior al riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, estas actividades se realizaran con

medios manuales, donde el material será acarreado por unidades de volteo. La 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 100%, con cemento asfáltico modificado, será producida en sitio o adquirida con empresas debidamente autorizadas. 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 2,464.00 m³.

- **Riego de sello premezclado.**

Se realizará el riego de sello tipo 3-A premezclado, en una longitud de 6.0 km, con un ancho de 7.00 metros. El premezclado del sello se hará con cemento asfáltico. La aplicación del sello premezclado se hará previo al riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, donde la superficie por cubrir deberá estar preparada, realizando un barrido previo a la aplicación de la liga para que esté exenta de materias extrañas, polvo, grasa y encharcamientos. La aplicación del sello se realizara mediante uso de unidad Esparcidor de Sello Sincronizado, la limpieza de la superficie será con el uso de Barredora y la aplicación del riego de liga se realizara con Petrolizadora. El volumen de sello a aplicar será de 7,100.00 m².

- **Señalización horizontal y vertical.**

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 central** de carriles de circulación color blanca retrorreflejante continua sencilla M-2.1, con 10 centímetros de ancho, donde se aplicara en una longitud de 6,000.00 metros lineales. Así también, se aplicara pintura en **raya lateral** color blanca retrorreflejante continua sencilla M-3.1 con 10 centímetros de ancho, donde se aplicara en una longitud de 12,000.00 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 **violetas color ambas dos caras** colocadas sobre rayas utilizando 220 piezas. De igual forma se colocaran **postes OD-6** y **postes de kilometraje** sobre orillas del cuerpo carretero usando 420 piezas; se fijara **defensa metálica** AASTHO donde lo requiera el proyecto, instalándose 1,854.00 metros lineales.

El señalamiento vertical estará compuesto por señales preventivas, restrictivas, informativas, de recomendación, de destino elevadas y de destino, con las siguientes características: **Señales preventivas (SP)**. - Se colocaran 52 piezas de este tipo de señalamiento con diversas leyendas, 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 86x86 cms con ceja, se fijarán con un poste y ahogadas en excavaciones de 20x20x30 cms rellenas con concreto hidráulico F´C=150 kg/cm². 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 distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino, el color del fondo del tablero será de amarillo transito 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 instalaran 34 piezas de este tipo de señalamiento con diferentes leyendas. Los tableros serán de forma cuadrada de 86x86 cms con ceja, colocándose según el plano de señalamiento, se fijaran con un poste y ahogadas en excavaciones de 20x20x30 cms rellenas con concreto hidráulico F´C=150 kg/cm², 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, el tablero de las señales deberá quedar a 90° con respecto a la horizontal



del eje del camino, el color de fondo de la 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 2 piezas, con diversas leyendas con medidas de 40x150 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. Se colocaran

Señales de recomendación (SR) en 156 piezas, **Señales de destino elevada y señales de destino** con 1 pieza cada uno, estos son tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocadas con su mayor dimensión horizontal, sobre apoyos adecuados. El radio para redondear las esquinas del tablero será de 4cms quedando el radio interior para las curvas del filete de 2 cms. El filete y su separación a la orilla de tablero serán de 1 cm. Cada tablero tendrá medidas de 239x40 cms., su colocación será 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 del fondo del tablero será verde mate y las letras, número, flechas, escudos y filete en color blanco reflejante. Todas llevaran poste y el reverso pintado en color gris mate. Se fijarán con un poste y ahogadas en

excavaciones de 20x20x30 cm rellenas con concreto hidráulico F´C=150 kg/cm².

De igual forma, 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.

Las herramientas, maquinaria y equipo que será utilizado durante las actividades de construcción, son las siguientes (Tabla II-21):

Tabla II-21. Equipo utilizado en la etapa de construcción.

Equipo	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo por día	Tipo de combustible
Tractor de oruga con cargador frontal	Construcción	3 equipos	8	Diésel
Volteos 7 y 14 m³	construcción	10 equipos	8	Diésel
Motoconformadora	Preparación del sitio y construcción	2 equipos	8	Diésel
Revolvedora	Construcción	2 equipos	8	Gasolina
Excavadora jumbo	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Retroexcavadora	Construcción	2 equipos	8	Diésel
Vibrocompactador	Construcción	2 equipos	8	Diésel
Cargadores frontales	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Planta de trituración de material pétreo	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Pipa de agua	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Barredora	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Petrolizadora	Construcción	1	8	Diésel

		equipo		
Planta de mezcla en caliente	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Pavimentadora Finisher	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Esparcidor de sello sincronizado	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Compactador neumático	Construcción	1 equipo	8	Diésel
Tractocamión	Construcción	2 equipos	8	Diésel
Lowboy	Construcción	2 equipos	8	Diésel
Maquina pintarayas	Construcción	1 equipo	8	Gasolina
Camioneta 3 toneladas	Construcción	2 equipos	8	Gasolina

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.

85

El personal requerido para la preparación del sitio, se muestra en la Tabla II-22.

Tabla II-22. Personal requerido en la etapa de construcción

Categoría	Cantidad
Ingenieros supervisores.	1
Sobrestantes encargados de obra.	2
Operadores de tractor.	3
Choferes camión de volteo.	10
Operadores de motoconformadora.	2
Operador de revolvedora	2
Operadores de traxcavo o cargador.	2
Operadores de pipa de agua.	2

Operador de excavadora jumbo	1
Operadores de retroexcavadora.	2
Operadores de vibrocompactador.	2
Operadores de cargador frontal	1
Operador pipa de agua	1
Operador de barredora	1
Operador de petrolizadora	1
Operadores de pavimentadora	3
Operador de esparcidor de sello sincronizado	1
Operador de compactador neumático	1
Operadores de planta de asfalto	2
Operador de maquina pintarayas	1
Choferes de tractocamión.	2
Choferes de camioneta.	2
Ayudantes de operadores y operarios.	17
Ayudantes generales	15
TOTAL	77 Personas

- **Materiales requeridos por el proyecto**

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-23.

Tabla II-23. 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	60 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	20 lts/día	Galón de plástico cap. 5 lts en bodega

Agua cruda	Preparación del sitio y construcción	7,612.00 m ³	Contenedor metálico Pipa cap. 10,000 lts en campo u obra
Agua potable	Preparación del sitio y construcción	40 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
Cemento	Construcción	1.5 ton/obra	Sitio de obras
Grava 1 ½ a finos	Construcción	10,227.00 m ³	Sitio de obras
Emulsiones asfálticas	Construcción	144,840.00 lts	Contenedor metálico cap. 25,000 lts en campo u obra
Pintura tráfico pesado base agua	Construcción	5,000 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.

87

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, esparcidor de sello sincronizado, 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.

- **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.

- **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.

88

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.

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.

- **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.

89

- **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.

- **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 Operación

- **Circulación de vehículos**

Una vez construida la carretera tipo C, 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 Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, estará completamente en operación en 6 años.

Como se ha venido describiendo el propósito del proyecto finalmente es permitir el tránsito de vehículos del transporte particular, de pasajeros y de carga, de manera óptima y segura, y mejorar el sistema carretero hacia las localidades rurales e indígenas cercanas. Cabe precisar que la entrada en operación de esta vía de comunicación, dependerá en gran medida de la disponibilidad de los recursos para alcanzar su terminación.

II.5.9. Etapa de Mantenimiento

- **Nivelación de hundimientos.**

Debido a la constante circulación de vehículos pesados, es posible que se presenten hundimientos de la superficie de rodamiento, para lo cual será necesario realizar trabajos de nivelación y revestimiento según corresponda.

90

- **Reparación y limpieza de alcantarillas.**

Corresponde a las actividades diarias de recolección de basura, además de chapeo de maleza con herramienta manual. De 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-24.

Tabla II-24. 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
---------------------------	---------------	----------	---

Para la etapa de mantenimiento se requerirá de los siguientes materiales y sustancias (Tabla II-25). Estos materiales son necesarios para cada jornada de trabajo que se programe:

Tabla II-25. Listado de materiales y sustancias, en las actividades de mantenimiento.

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

91

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.

II.5.10. Desmantelamiento y abandono del sitio.

Al ser una vía de comunicación en operación con una vida útil de 30 años, no se podrá realizar el abandono total del proyecto, lo que se aplicará posterior al término de la construcción del mismo, será un abandono parcial, donde se realizaran las siguientes actividades conforme al Programa de Abandono del Sitio:

- **Retiro de la Maquinaria y Equipo Utilizado.**

Conforme al Programa de Abandono del Sitio, se realizara el retiro de toda la maquinaria pesada utilizada en las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción, como son Motoconformadora, Retroexcavadora,

Excavadora Jumbo, Vibrocompactador, Pavimentadora Finisher, entre otras, con la finalidad de evitar dejar abandonadas estas unidades dentro del trazo del proyecto o en cualquier área habilitada como patio de maniobra, banco de préstamo o sitios de tiro. Asimismo, se realizara el retiro del equipo menor como machetes, motosierras, palas, rastrillos, etc.), accesorios (flexómetro, cintas de seguridad, banderolas, etc.) y materiales de poco volumen (clavos, alambre, cemento, etc.). El retiro de toda la maquinaria y equipo se realizara con equipo Lowboy especializado.

- **Retiro de Infraestructura de Apoyo.**

Por las dimensiones del proyecto, se realizara el retiro de la infraestructura habilita tales como bodega, sanitarios portátiles, almacén de residuos peligrosos, área de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como el patio de maniobras y estacionamiento, y la infraestructura vial utilizada como conos de seguridad, trafitambos, barreras, paletas, habilitadas en el proceso constructivo.

92

No se considera habilitar en la obra oficina y campamentos, sin embargo todas las áreas serán revisadas y se retirara la infraestructura de apoyo, que se habilite en el trazo del proyecto, los bancos de préstamo o de materiales y de los sitios de tiro o bancos de desperdicio.

- **Limpieza del Sitio.**

Esta actividad consiste en realizar la limpieza general del trazo del proyecto, bancos de materiales o préstamo y bancos de desperdicio y sitios de tiro, con la finalidad de dejar libre de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, dichas áreas. La recolección se realizara de manera manual con el uso de bolsas, costales, contenedores, etc., llevando todos los residuos generados a sitios de disposición final adecuados o enviados a través de empresas autorizadas a disposición final. Se realizara el retiro de bolsas y botellas de plástico, aluminio, residuos de madera, residuos metálicos, llantas usadas, solidos impregnados con hidrocarburos, aceite lubricante gastado, entre otros.

Todas las acciones que se realizarán en la etapa de desmantelamiento y/o abandono del sitio se ejecutarán en un plazo no mayor a 30 días naturales, a partir del último mes de la etapa de construcción.

II.5.11. Generación de residuos.

La generación de residuos se producirán en todas las actividades realizadas en las diferentes 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, las leyes y reglamentos estatales, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, con la finalidad de prevenir afectaciones o deterioro al ambiente, así como un riesgo a la salud. En este proyecto se generaran residuos sólidos de uso personal, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

II.5.11.1 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

93

a) Etapa de Preparación del sitio:

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Residuos provenientes de la vegetación durante el desmante y despalme de las áreas donde se construirá el camino. Además de los generados por la alimentación de los trabajadores. Se considera generar 6 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 90 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 7 kilogramos de sólidos o suelo impregnado con hidrocarburos.

b) Etapa de construcción:

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 90-100 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.

94**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 20-40 kg/día.

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 5-15 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 10-30 kilogramos de este tipo de residuos.

II.5.11.2. 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).

a) 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.

95

b) 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.

96

c) 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.

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.

97

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.

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

II.5.11.3. 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.5.12. Emisiones a la atmósfera.

a) 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 los límites establecidos en la Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

98

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.

b) 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 cumplan con los límites permisibles de la Normas Oficiales Mexicanas aplicables.



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 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS ..	4
III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	6
III.2.1 Principio No 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera	7
III.2.2 Principio No. 12. Ética, libertad y confianza	7
III.2.3 Eje General 3 "Desarrollo Económico"	8
III.2.4 Eje Transversal 3 "Territorio y Desarrollo Sostenible"	9
III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE CHIAPAS	11
III.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CHIAPAS 2019-2024	12
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	19
III.5.1 Programa de trabajo de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2019 - 2024).....	19
III.6 PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL Y MUNICIPAL	20
III.6.1 Programa regional de desarrollo Región X Soconusco.....	20
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 Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.....	35
III.8 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES	51
III.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	51
III.8.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	55
III.8.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ...	57

III.8.3 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.	58
III.8.4 Ley de Vías Generales de Comunicación.	59
III.8.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	61
III.8.5.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	64
III.8.6 Ley General de Vida Silvestre	68
III.8.6.1 Reglamento Ley General de Vida Silvestre	68
III.8.7 Ley de Aguas Nacionales.....	69
III.8.7.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	69
III.8.8 Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	70
III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	71
III.10 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y REESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	73
III.11 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).....	73
III.12 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.....	80
III.12.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	80
III.12.2 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	92
III.12.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	95
III.12.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	103
III.12.5 Sitios Ramsar	116
III.12.6 Corredores Biológicos	119

En este Capítulo III, se aplican los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en municipio de Escuintla, estado de Chiapas.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La Constitución es la Ley rectora de nuestra nación, a partir de la cual se derivan otras leyes y reglamentos, la cual establece los principios básicos que deben orientarse el desarrollo de la Nación.

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	DESCRIPCIÓN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 2	<p>La Nación Mexicana es única e indivisible.</p> <p>B. La Federación, las entidades federativas y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.</p> <p>Fracción IV. Mejorar las condiciones de las comunidades indígenas y de sus espacios para la convivencia y recreación, mediante acciones que</p>	<p>El proyecto pretende modernizar una vía de comunicación rural, localizada en zonas indígenas, las cuales pretende generar un bien común que propiciara mejores vías de comunicación e incrementar los servicios básicos asociados al desarrollo. Esta medida permitirá combatir las altas tasas de marginación y rezago social. El proyecto se justifica de manera favorable con este artículo.</p>

	<p>faciliten el acceso al financiamiento público y privado para la construcción y mejoramiento de vivienda, así como ampliar la cobertura de los servicios sociales básicos.</p> <p>Fracción VI. Extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación. Establecer condiciones para que los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación, en los términos que las leyes de la materia determinen.</p>	
<p>Artículo 4</p>	<p>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.</p>	<p>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 se desarrollara mayormente sobre un camino existente, donde se aplicaran programas ambientales como medidas de mitigación, restauración y compensación.</p>
<p>Artículo 25</p>	<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. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad</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>

	<p>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>Artículo 27</p>	<p>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.</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>El fin de este camino es el conectar comunidades 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>

FUENTE: Cámara de Diputados, 2019.

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.

7

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

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.

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.

8

III.2.3 Eje General 3 "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.

- **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.



- **Estrategias.**

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.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

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.

9

III.2.4 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.

10

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.

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.

3. 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.

Vinculación con el proyecto. 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

11

En cuanto a la constitución política del estado de Chiapas, aplican los siguientes artículos (Tabla III-2), con su respectiva vinculación con referencia al proyecto:

Tabla III-2. Artículos de la CPELSC que inciden en el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	DESCRIPCIÓN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 7	El Estado de Chiapas, tiene una población pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas. Esta Constitución reconoce y protege a los siguientes: Tseltal, Tsotsil, Chol, Zoque, Tojolabal, Mame, Kakchiquel, Lacandón, Mocho, Jacalteco, Chuj y Kanjobal. El Estado, con la participación de las comunidades indígenas, instrumentará los planes y programas necesarios para impulsar su desarrollo socioeconómico con	El proyecto se encuentra dentro e comunidades indígenas, donde se pretende incrementar el desarrollo de infraestructura conforme al plan de desarrollo nacional. Este proyecto pretende invertir recursos económicos que favorecerá la economía local y regional.

	perspectiva de género.	
Artículo 9	El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a: Fracción I. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.	El desarrollo del proyecto pretende aplicar programas ambientales encaminados a prevenir, reducir, mitigar y compensar impactos ambientales que se producirán desde el inicio de los trabajos constructivos.
Artículo 12	Las políticas públicas del Estado y los Municipios de Chiapas, tendrán como prioridad: Fracción V. Garantizar la protección de los recursos naturales, el acceso al agua potable, el saneamiento y los servicios básicos; así también, como la implementación de las medidas necesarias para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto cuando se concluya permitirá que la población indígena pueda acceder a servicios básicos que no presenta e incrementar los existentes, combatiendo la marginación, el rezago social y favoreciendo la creación de empleos que reduzcan la pobreza. En términos generales, el proyecto se apega a los criterios que emanan de la Constitución estatal.

FUENTE: Secretaria de Hacienda, 2019.

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

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024, refleja la evolución de la sociedad chiapaneca, al preservar los valores y la cultura de los pueblos que la conforman, así como la efectividad de sus instituciones. Los ejes del Plan Estatal se fundamentan en el respeto a los derechos humanos, para que a través de los órganos de gobierno se garantice la dignidad de la persona en su diario vivir. Las políticas públicas del PED se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y a los objetivos contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

La Ley de Planeación para el Estado de Chiapas, el quehacer de la presente administración se agrupa en cinco ejes: 1. Gobierno eficaz y honesto, 2. Bienestar social, 3. Educación, ciencia y cultura, 4. Desarrollo económico y competitividad, 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable, los cuales consideran los enfoques transversales de derechos humanos y manejo de riesgos y resiliencia, así como las políticas

transversales de igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad y combate a la corrupción y mejora de la gestión pública. En la siguiente Figura III-2, se presenta el esquema del Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024.

EJES	ENFOQUES TRANSVERSALES
1 GOBIERNO EFICAZ Y HONESTO	DERECHOS HUMANOS MANEJO DE RIESGOS Y RESILIENCIA
2 BIENESTAR SOCIAL	 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO CHIAPAS 2019-2024
3 EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA	
4 DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD	POLÍTICAS TRANSVERSALES IGUALDAD DE GÉNERO MEDIO AMBIENTE
5 BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SUSTENTABLE	INTERCULTURALIDAD COMBATE A LA CORRUPCIÓN Y MEJORA DE LA GESTIÓN PÚBLICA

13

FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2019.

Figura III-2. Esquema del Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024.

El desarrollo y ejecución del proyecto, está relacionado con los ordenamientos del Eje 4 de Desarrollo Económico y Competitividad y Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable.

III.4.1. Eje 4.- Desarrollo Económico y Competitividad



Este tema expone las políticas públicas de inversión para el desarrollo, así como desarrollo empresarial y comercial, inclusión laboral y productividad, y turismo productivo y sostenible.

Política pública 4.2.1 Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos.

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.

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

- **Objetivo**

Garantizar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos.

- **Estrategias.**

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.

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. La red estatal de caminos y puentes comprende 23,450 kilómetros, de los cuales 31.7% son pavimentados y 68.3% caminos rurales revestidos y de terracería. A su vez, se clasifica en 2,655 kilómetros de ejes troncales federales,

5,019 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales, 15,717 kilómetros de caminos rurales y 59 brechas mejoradas.

Además de que la infraestructura es insuficiente, el alto costo para su mantenimiento y conservación, sumado a las afectaciones de diversos fenómenos perturbadores, reducen la capacidad del Estado para atender las necesidades que demanda el territorio, ello propicia un considerable rezago en los sectores económico y social.

- **Objetivo.**

Mejorar la infraestructura de conectividad territorial.

- **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.

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.

15

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.

Política pública 5.1.1. Protección de la diversidad biológica.

La pérdida de la biodiversidad dentro y fuera de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), se debe a la presencia de especies no nativas invasoras, el tráfico y sobreexplotación de especies en forma ilegal, usos y costumbres de las comunidades rurales e indígenas, alta incidencia de incendios forestales, continuo cambio de uso del suelo, así como el incremento de enfermedades emergentes, entre otros.

Este problema repercute en la disminución de los ecosistemas y se mide por el estatus que guardan las especies con algún grado de extinción; sin embargo, el daño no puede ser cuantificado con exactitud debido a la falta de datos actualizados.

16

- **Objetivo.**

Disminuir la pérdida de la biodiversidad.

- **Estrategias.**

5.1.1.1. Fortalecer la conservación de las especies nativas.

5.1.1.2. Reducir la degradación y pérdida de hábitat de las Áreas Naturales Protegidas.

Política pública 5.2.1. Educación y cultura ambiental.

Las acciones para garantizar el derecho humano a vivir en un ambiente sano han sido insuficientes, debido a la limitada participación de todos los actores sociales en la gestión ambiental; en este sentido, se debe incluir al sector educativo en la formación de individuos competitivos, productivos y comprometidos con el medio ambiente y el desarrollo sustentable de sus comunidades, en los ámbitos formal y no formal.

- **Objetivo.**

Fortalecer la cultura ambiental con hábitos, costumbres sustentables y la gestión de riesgos.

- **Estrategias.**

5.2.1.1. Incrementar la gestión ambiental entre el sector público, social y privado.

5.2.1.3. Aumentar la promoción de la educación ambiental en los ámbitos formal y no formal.

5.2.1.4. Promover la cultura ambiental.

Política pública 5.2.2. Desarrollo forestal sustentable.

Del total de la superficie del estado, 57% es de vocación forestal; sin embargo, solo 34% tiene cubierta arbórea. Actualmente, existe un alto índice de deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, prueba de ello, entre 2002 y 2014 se han perdido 2,301.85 kilómetros cuadrados de bosques y selvas primarios. Las causas naturales están asociadas a incendios forestales, plagas y enfermedades; en tanto que las afectaciones por la actividad humana se relacionan con la ampliación de la frontera agropecuaria, la tala ilegal y el escaso manejo sustentable de los recursos forestales por parte de propietarios y poseedores.

17

- **Objetivo.**

Fortalecer el desarrollo forestal sustentable.

- **Estrategias.**

5.2.2.2. Reducir la deforestación y degradación de los recursos naturales en los ecosistemas forestales.

5.2.2.5. Fortalecer la restauración de bosques.

Política pública 5.2.4. Preservación del patrimonio natural y el derecho a un ambiente sano.

La expansión de la frontera agrícola y ganadera, así como la explotación desmedida de estas actividades, han dañado los ecosistemas con la pérdida gradual de especies arbóreas por la deforestación y el incremento de diversas plantaciones no aptas a la vocación natural del suelo. Las áreas con mayor

degradación en su mayoría se localizan del centro al norte del estado, en las zonas boscosas de los Altos de Chiapas y Ocosingo, además de las zonas de selva en los municipios de Ocosingo, Palenque, Marqués de Comillas y Benemérito de las Américas.

También, existen otros aspectos que ocasionan desequilibrios y catástrofes ambientales, como el establecimiento de asentamientos humanos desordenados e irregulares en zonas no aptas, el desconocimiento de la normatividad en la materia, la escasa coordinación entre los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado, así como la falta de instrumentos de política ambiental locales.

- **Objetivo.**

Consolidar el ordenamiento ecológico territorial.

- **Estrategia.**

5.2.4.1. Garantizar la normatividad ambiental en el uso adecuado del suelo.

18

Política pública 5.2.5. Protección ambiental y desarrollo de energías.

La dinámica de crecimiento de los centros urbanos y el desarrollo de sus actividades, tanto públicas como privadas, impactan negativamente al medio ambiente, debido al uso irracional de recursos naturales renovables y no renovables, así como por la contaminación del aire, el suelo y el agua.

- **Objetivo.**

Reducir los impactos ambientales generados por las actividades humanas.

- **Estrategias.**

5.2.5.1. Fortalecer la normatividad en materia de impacto ambiental.

5.2.5.2. Impulsar el tratamiento y disposición adecuado de los residuos sólidos.

5.2.5.4. Promover la conservación de los suelos y la calidad de los cuerpos de agua.

Vinculación con el proyecto. El proyecto se vincula con PED Chiapas 2019-2024 en diferentes puntos, si analizamos el eje relativo a desarrollo económico y competitividad, donde el proyecto se inserta en una localidad rural indígena que requiere infraestructura para su desarrollo social y conectividad, siendo la modernización del camino existente un bien común y necesario, donde se impulsará la ampliación de la red estatal y su mejoramiento, facilitando a la población su movilidad. En cuanto al eje biodiversidad y desarrollo, podemos describir que el proyecto afectara una superficie forestal y/o preferentemente forestal que se encuentra dentro de una área natural protegida de carácter estatal, a pesar de esta situación negativa el proyecto considera medidas de compensación relativas a reforestación, para recuperar zonas forestales que se han perdido, asimismo, el proyecto garantiza no afectar especies de fauna silvestre. Finalmente, el desarrollo del proyecto contempla un programa de concientización ambiental en los trabajadores que fomente la conservación y protección de los recursos naturales y su aprovechamiento racional, siendo todas las actividades realizadas por personal ambiental especialista.

19

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

III.5.1 Programa de trabajo de la Secretaría 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-3):

Tabla III-3. 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.	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 convertido en una carretera pavimentada tipo C.
	- 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.		

FUENTE: SCT, 2019.

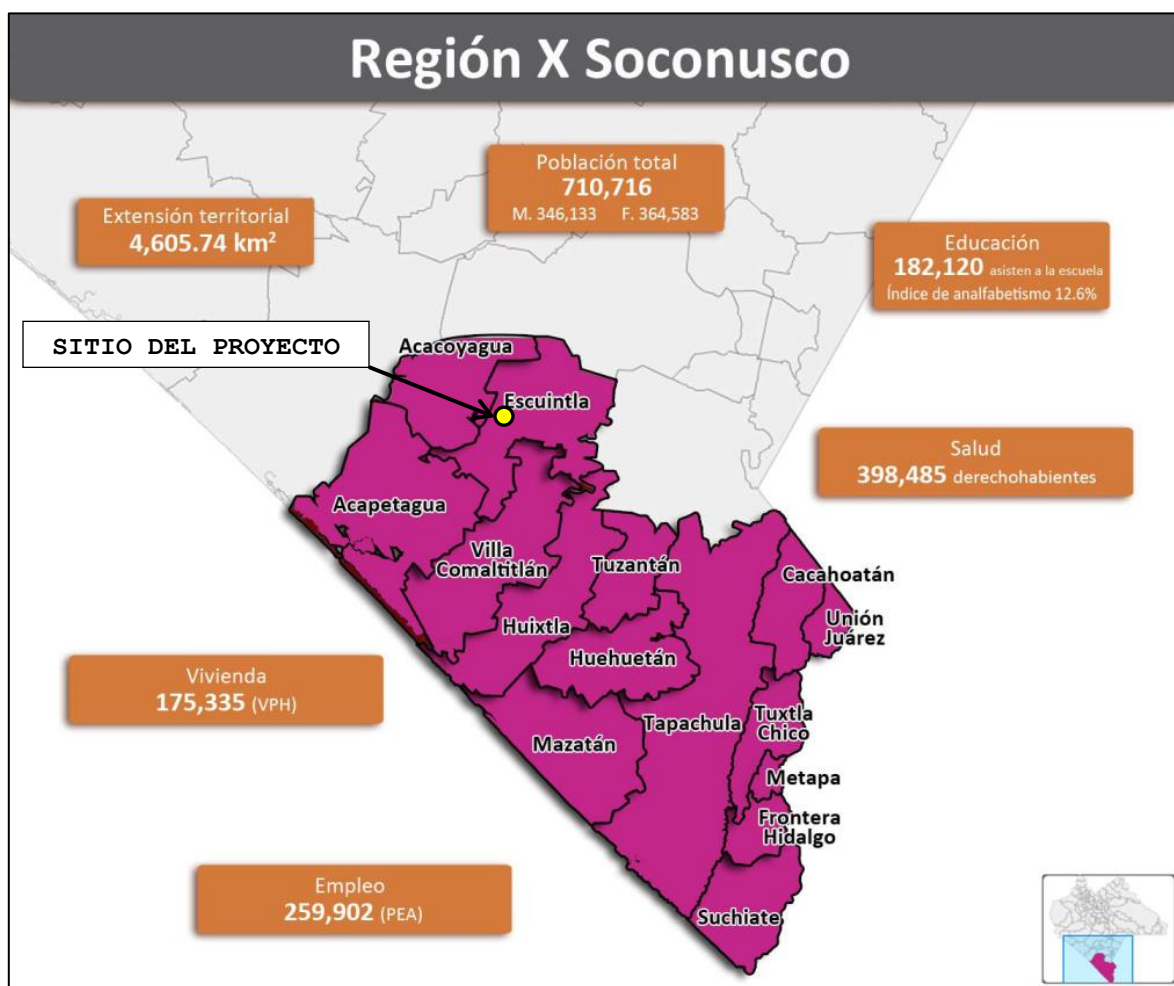
III.6 PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL Y MUNICIPAL.

III.6.1 Programa regional de desarrollo Región X Soconusco.

El presente Programa Regional de Desarrollo, es resultado de la identificación de necesidades y problemas que enfrenta la población, además representa el compromiso e intervención deliberada de los actores sociales e institucionales de la región para generar las condiciones de cambio que detonen el desarrollo de la misma.

La región X Soconusco se localiza en los 15°19' N de longitud y los 92°44' W de latitud, cubriendo 4,644.0 km², siendo la séptima región de mayor extensión territorial en el estado.

La región se integra por 15 municipios: Acacoyagua, Acapetahua, Cacahoatán, **Escuintla**, Frontera Hidalgo, Huehuetán, Huixtla, Mazatán, Metapa, Suchiate, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán, Unión Juárez y Villa Comaltitlán. Colinda al norte con las regiones IX Istmo Costa y XI Sierra Mariscal, al este, sur y oeste con el Océano Pacífico (Figura III-3).



FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2007.

Figura III-3. Ubicación de la Región X Soconusco, donde se ubica el municipio de Escuintla y por lo tanto el proyecto.

El programa de desarrollo de la región X Soconusco, establece los temas, proyectos estratégicos, objetivos, estrategias y líneas de acción, donde el proyecto se vincula con lo siguiente:

Tema 4.1 Ordenamiento territorial

La infraestructura de comunicaciones y transportes juega un papel clave para potencializar el desarrollo; en Chiapas, por su falta o malas condiciones, dificultan la integración territorial y comunicación, limitan su actividad productiva, incrementa los costos de producción y disminuye la rentabilidad de las actividades económicas.

Para la comunicación vía terrestre, se cuenta con una red carretera de 23,426 kilómetros, de los cuales 68% son caminos rurales revestidos y de terracería, 11% es red federal pavimentada, 2,655 kilómetros de ejes troncales federales, 951 kilómetros de carreteras alimentadoras federales, 3,718 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales, 16,044 kilómetros de caminos rurales y 59 brechas mejoradas.

22

- **Estrategia.**

4.1.2.1.1. Desarrollar infraestructura estratégica de caminos y puentes considerando medidas de prevención de riesgos de desastres.

4.1.2.1.2. Conservar en buenas condiciones la infraestructura de comunicaciones terrestre, aérea y marítima.

- **Líneas de acción.**

Construcción de caminos rurales.

Construcción de carreteras alimentadoras.

Conservar la red de caminos rurales.

Vinculación con el proyecto. El proyecto no se contrapone a lo descrito en el programa regional X Soconusco, pues consiste en modernizar un camino rural existente, considerándose la ejecución del proyecto como infraestructura estratégica de caminos, sobre porque se sitúa cerca de comunidades indígenas, que se verán beneficiadas y mejoraran su condición de pobreza, marginación y rezago social

III.7 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO.

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

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 Escuintla y las localidades de Rosarito La Piñuela, La Gloria, El Encuentro, Ovando La Piñuelas, así como el resto de las localidades que forman parte del SAR, forman parte del "Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (Figura III-4).



FUENTE: SEMARNAT, 2012.

Figura III-4. 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.

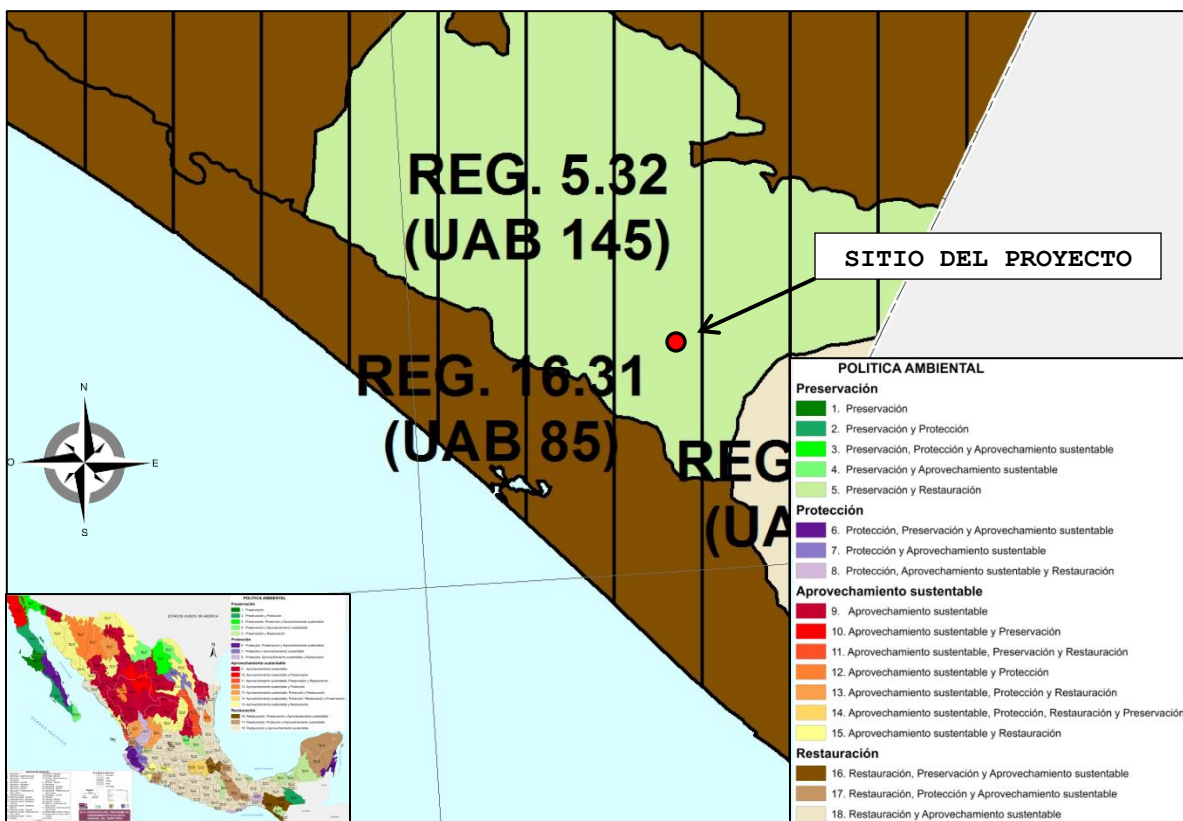
24

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).

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 Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas, conforme a su ubicación se encuentran en la UAB-145, denominada "Sierras del Sur de Chiapas Este", la cual se encuentra en la Región Ecológica número 5.32 (Figura III-5), misma que tiene una política ambiental de "Preservación y Restauración"; la cual presenta las siguientes características según la Tabla III-4 y Figura III-6).



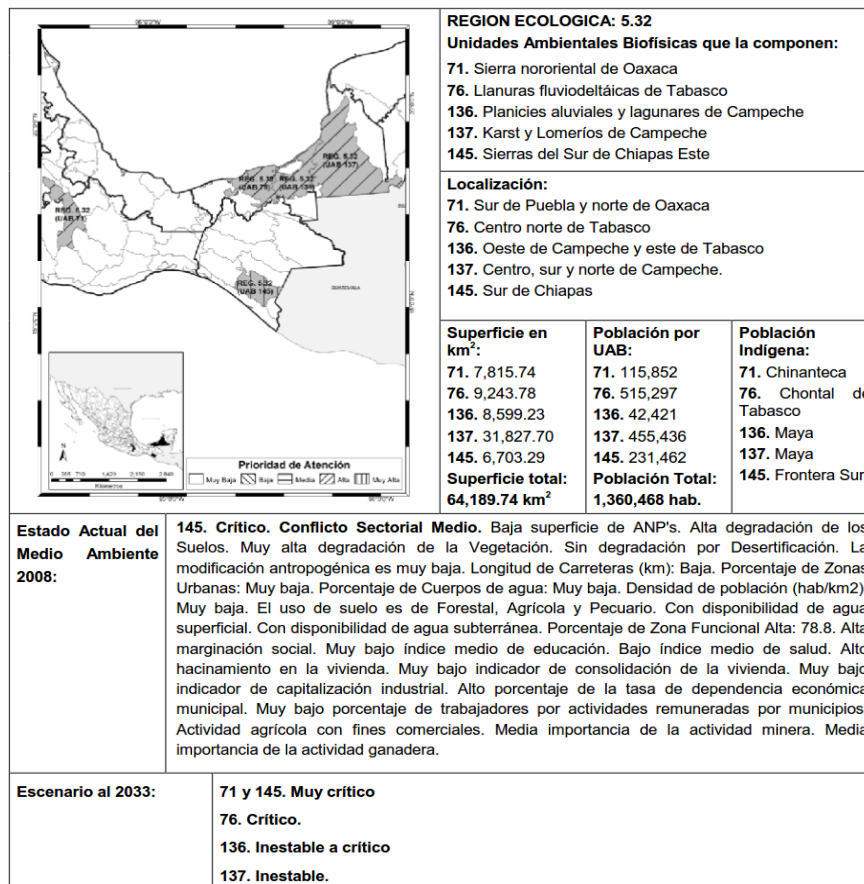
FUENTE: SEMARNAT, 2012.

Figura III-5. El proyecto por su ubicación se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB-145) y la Región ecológica (5.32).

Tabla III-4. 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



FUENTE: SEMARNAT, 2012

Figura III-6. Características de la Región Ecológica 5.32, estado actual y escenario al 2033.

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 la vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB 145 (Tabla III-5):

Tabla III-5. 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 a 7.0 metros de ancho y convertirlo en una carretera tipo C, donde se pretende realizar actividades de desmonte y despalle (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 arbóreas, arbustivas y herbáceas y se realizaran actividades de reforestación como medida compensatoria. Ninguna especie afectada se encuentra enlistada 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.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto en la etapa de planeación, considero monitoreos de flora y fauna para evaluar la condición ambiental de los mismos. La flora registró una riqueza de 46 especies con una diversidad $H'=4.024$, mientras la fauna registró 34 especies con una diversidad $H'=3.455$. El estado de conservación de flor y fauna es alto.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto por sus características, no requiere del aprovechamiento de la flora o fauna, se contempla utilizara los residuos vegetales producto del desmonte en actividades de reforestación, conservación de suelo y arropo de taludes. Asimismo, se ocuparan recursos naturales como el material pétreo producto de los cortes (terraplén) y agua (compactación).
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El sitio donde se pretende 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	No aplica para el proyecto.

	las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Los residuos vegetales obtenidos por el desmonte, 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 en una superficie de 30,440.00 m ² , donde el uso de suelo de pastizal inducido se extiende en 4,190 metros, mientras la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia se distribuye sobre 1,810 metros, a lo largo del trazo del proyecto. 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	En la etapa de preparación

	agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	del sitio, el retiro de la vegetación herbácea, 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 una superficie de 9.1 hectáreas, 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, pues consiste en 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	No aplica para el proyecto.

	del turista) - beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
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 tipo C, que favorecerá el tránsito de la población indígena beneficiada. Dicho proyecto 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 Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	La modernización del camino existente, provocara un incremento y mejoramiento de los servicios básicos de las localidades indígenas que se encuentran establecidas en la zona.
	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	Durante la ejecución del

	<p>agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>proyecto, se considera impartir pláticas de concientización ambiental donde se darán temas encaminados a la protección y conservación de la agua.</p>
<p>D) Infraestructura y Equipamiento Urbano y Regional</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p>	<p>La Secretaria de Comunicaciones y Transportes pretende modernizar el camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuelas en una longitud de 6.0 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 Rosarito Piñuela, El Encuentro, La Gloria y Ovando La Piñuela.</p>
<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p>	<p>El proyecto se pretende ejecutar con recursos públicos de la federación que favorecerá la mejora de infraestructura de 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.</p>
	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política</p>	<p>No aplica para el proyecto, pero el desarrollo del mismo, favorecerá la economía local al generar empleos directos e indirectos.</p>

	<p>alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p>	
	<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	<p>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.</p>
	<p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	<p>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.</p>
	<p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>	<p>La modernización del camino existente, permitirá que la población tenga mayor facilidad para acudir a los servicios de salud, que se brinda en los centro de salud más cercanos.</p>
	<p>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.</p>	<p>No aplica para el proyecto.</p>

	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 requiere de superficies adicionales y obtener un derecho de via de 40 metros para la carretera tipo C que se pretende construir. La adquisición de superficies se realizara mediante donaciones y/o compra-venta, las cuales se tramitaran con las autoridades correspondientes. En todo momento se respetaran los derechos de propiedad de cada propietario.
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 ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica para el proyecto, pero su ejecución será ajustándose a los ordenamientos decretados a nivel nacional, estatal y municipal.

FUENTE: SEMARNAT, 2012.

Vinculación con el proyecto. 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 Escuintla. 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.

III.7.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión ambiental las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGAs), cada una de las cuales, esta normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento y una serie de criterios ambientales.

35

Las unidades de gestión ambiental están definidas con base en la geomorfología, el uso del suelo y vegetación actual, y las poligonales de las áreas naturales protegidas. De esta manera, se definieron 123 UGAs. Las políticas definidas son a) de protección (o preservación), b) de conservación, c) de aprovechamiento sustentable, y d) de restauración.

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Escuintla insertados en la región X, Soconusco, en las Unidades de Gestión Ambiental 116 y 122, las cuales presentan las siguientes características (Tabla III-6, Figura III-7, Figura III-8).

Tabla III-6. Características de la UGA 116 y 122.

UGA	Política	Lineamiento e indicador	Uso predominante	Usos compatibles
116	Protección	Conservar las áreas de vegetación natural del área natural protegida de	Bosque mesófilo de montaña y Pino en las partes altas	Ecoturismo, UMA'S, Investigación

		Pico EL Loro-Paxtal y promover que se decrete como área natural protegida federal por su alto grado de importancia como corredor biológico local y parte del corredor biológico mesoamericano (monitoreo de especies indicadoras, superficie de vegetación natural conservada)		
Usos condicionados	Usos Incompatibles	Criterios uso potencial	Estrategias	Criterios e indicadores específicos para la UGA
Plantaciones de café, cacao y otros.	Industria, Infraestructura Turismo, Minería Ganadería Agricultura Asentamientos humanos Acuacultura	CO, DS, CC, AD, ET, GE, IV	<p>Impulsa el decreto como área natural protegida federal</p> <p>Programa de manejo del área natural protegida</p> <p>Reforestación</p>	<p>Elaborar un estudio previo justificativo y una propuesta para decretar la UGA como ANP (decreto de área natural protegida).</p> <p>Elaborar el programa de manejo de la ANP.</p> <p>Se deberán reforestar</p>

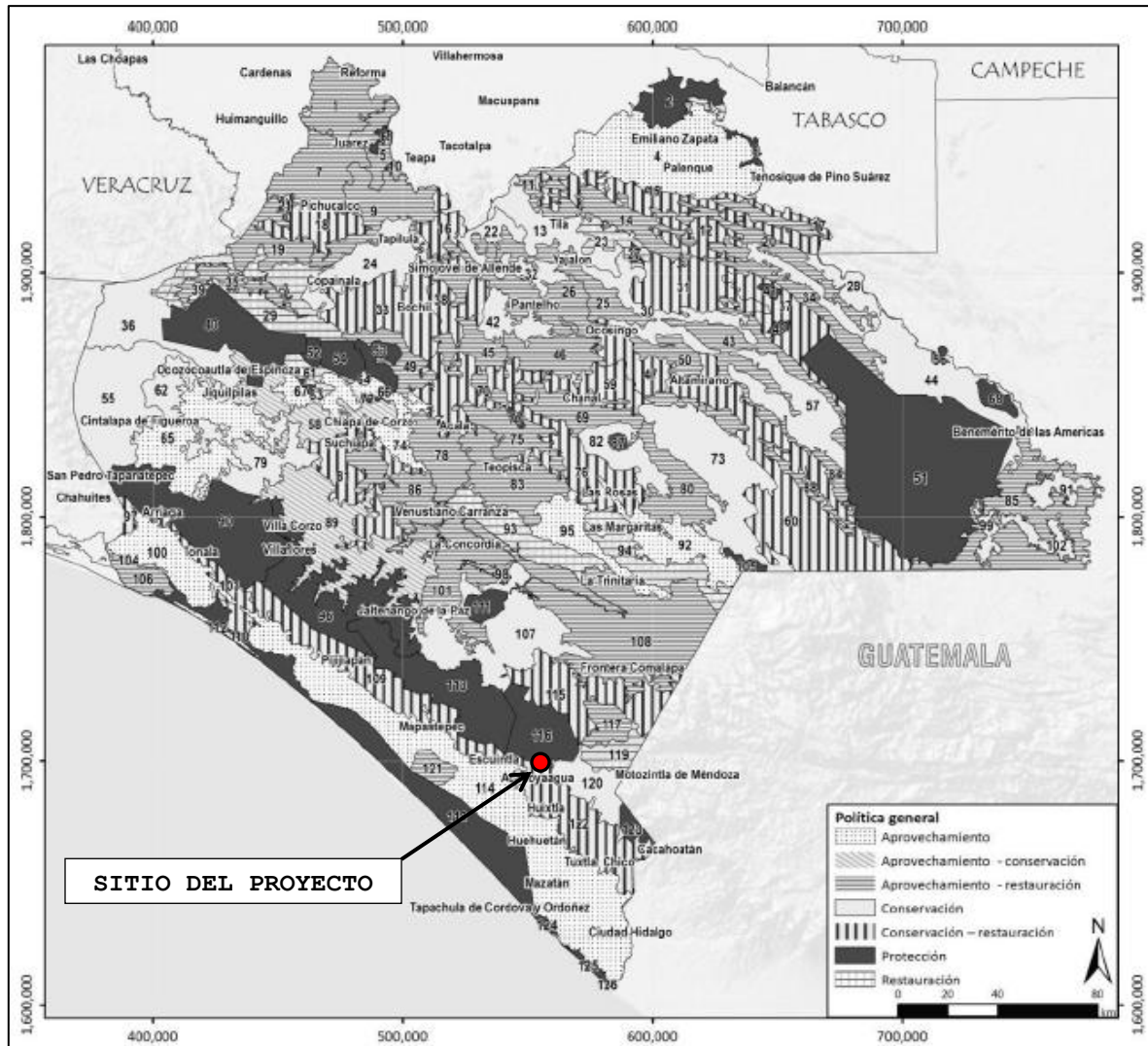


				<p>las áreas con pendiente mayor a 20% para evitar los deslaves hacia los asentamientos Humanos.</p> <p>Se restaurarán los suelos en zonas de mayor erosión. Se promoverán programas de control, prevención y monitoreo de incendios.</p>
			<p>Restauración</p>	
			<p>Financiamiento para la restauración de las selvas medianas.</p>	<p>Se buscarán pagos para servicios ambientales. Se buscarán fuentes de financiamiento externas para proyectos de restauración.</p>
			<p>Ofrecimiento de alternativas para los dueños de las áreas de restauración.</p>	<p>Se fomentarán los programas de ecoturismo. Se fomentará la creación de UMA's (número de UMA's) Impulsar UMA's de vida silvestre que replacen la ganadería tradicional.</p>

			Uso y manejo del agua. Planeación ecológica territorial.	Se fortalecerán los programas de manejo de microcuencas. Se efectuarán las gestiones para realizar ordenamientos ecológicos regionales y/o municipales en la UGA.
UGA	Política	Lineamiento e indicador	Uso predominante	Usos compatibles
122	Conservación Restauración	Proteger la fauna y la flora en el área natural protegida estatal Del Gancho Murillo	Manglar, tular y selva mediana con parcelas agrícolas dispersas	Investigación
Usos condicionados	Usos Incompatibles	Criterios uso potencial	Estrategias	Criterios e indicadores específicos para la UGA
UMA's Ecoturismo Pesca Plantaciones agrícolas	Agricultura, Ganadería, Asentamientos humanos, Infraestructura Comercio, Turismo, Industria, Minería, Acuicultura, Forestal.	DS, CO, PR, ET, CA, AD, ED, GE, IV, DC	Programa de manejo Conservación de las áreas de vegetación natural Restauración	Se elaborará el programa de manejo del área natural protegida estatal Del Gancho Murillo. Se conservará la vegetación natural actual. Se restaurarán las áreas de selva mediana. Se restaurarán

				<p>los suelos en zonas de mayor erosión. Se promoverán programas de control, prevención y monitoreo de incendios. Se restaurarán las áreas de manglar.</p>
			<p>Financiamiento para la restauración de las selvas medianas</p>	<p>Se buscarán pagos para servicios ambientales. Se buscarán fuentes de financiamiento externas para proyectos de protección.</p>
			<p>Ofrecimiento de alternativas para los dueños de las áreas de protección.</p>	<p>Se fomentarán los programas de ecoturismo. Se fomentará la creación de UMA's.</p>
			<p>Planeación ecológica territorial</p>	<p>Se efectuarán las gestiones para realizar Ordenamientos ecológicos regionales y/o municipales en la UGA.</p>

FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2012.



FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2012.

Figura III-7. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Chiapas 2012. En el círculo rojo se encuentra ubicado el proyecto.

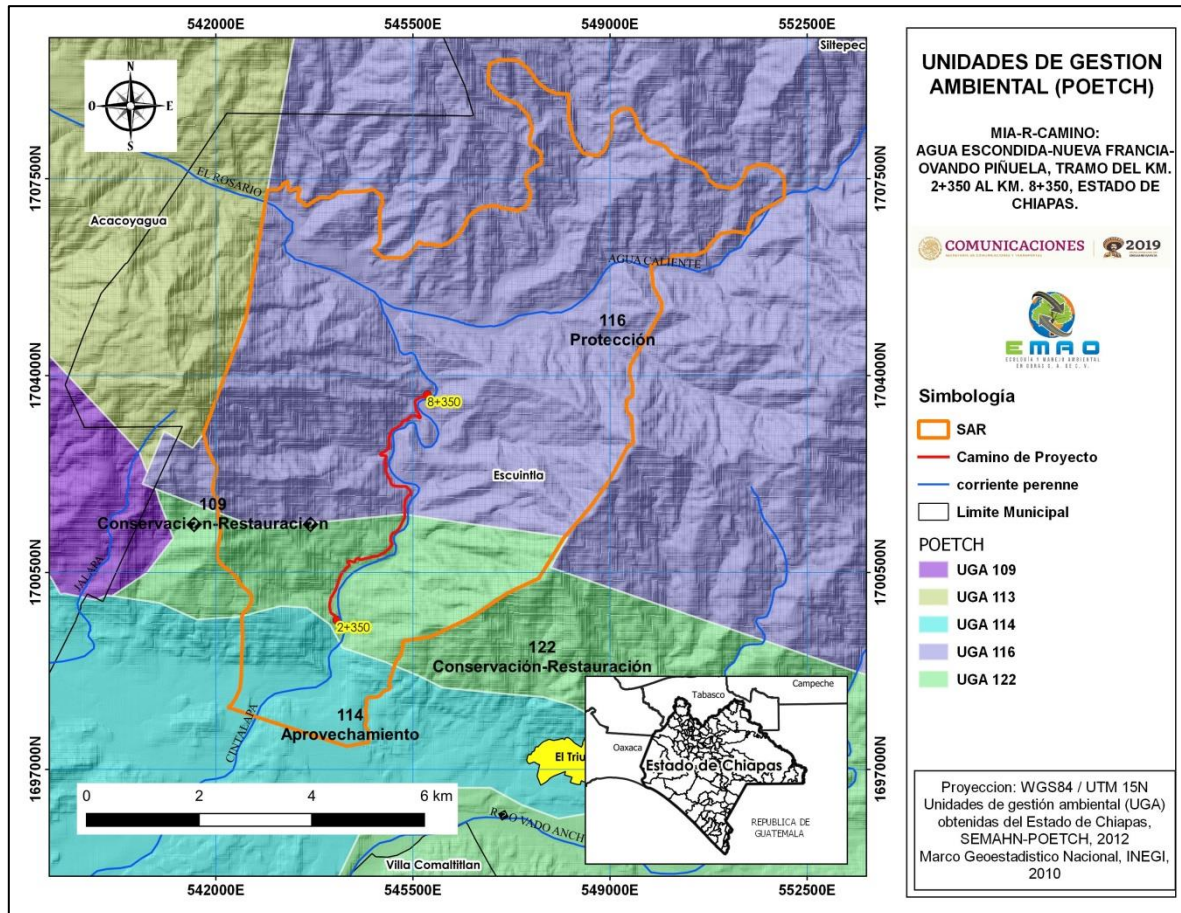


Figura III-8. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las unidades de gestión ambiental (UGA) obtenidas del POETCH (2012), donde el proyecto se localiza en la UGA-116 (Protección) y UGA-122 (Conservación-Restauración).

A continuación se describen los criterios ecológicos aplicables y su vinculación con el proyecto (Tabla III-7).

Tabla III-7. Criterios ecológicos de las UGAs y su correspondencia con el proyecto.

UGA	Clave Criterio	Criterio	Correspondencia del Proyecto
Criterios para el Desarrollo Sustentable (DS)			
116 122	DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	No aplica para el proyecto.

	DS2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	No aplica para el proyecto.
	DS3	Se promoverá la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	No aplica para el proyecto.
Criterios para los asentamientos humanos (AH)			
-	AH8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	El proyecto modernizará un camino rural que conecta a varias localidades indígenas del municipio.
Criterios para el Cultivo de Café (CC)			
116	CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, CC10, CC11, CC12, CC13, CC14, CC15	Estos criterios están relacionados al cultivo del cacao y café.	No aplican para el proyecto.
Criterios para Conservación (CO)			
	CO1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	No aplica para el proyecto.
116 122	CO2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	No aplica para el proyecto.
	CO3	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio.	No aplica para el proyecto.

42

C04	Se fomentará el pago de servicios ambientales.	No aplica para el proyecto.
C05	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	El proyecto ejecutara programa de conservación y rescate de flora y fauna.
C06	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	El proyecto contempla un programa de reubicación de fauna silvestre
C07	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	El proyecto incluye un programa de pláticas de concientización ambiental para protección de los recursos naturales.
C08	Se preservarán las especies endémicas de árboles	Ninguna especie a afectar es endémica.
C09	Se establecerán unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre	No aplica para el proyecto.
C010	Las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) deberán contar con un Programa de Manejo autorizado.	No aplica para el proyecto.
C011	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas sin previa autorización de la SEMARNAT.	El proyecto contempla reforestación con especies nativas de la zona.
C012	Los relictos de selva mediana y selva alta perennifolia deberán sujetarse a programas de protección y restauración.	El proyecto contempla programa de restauración de suelos.
C013	Los fragmentos de bosque mesófilo y encinos deberán protegerse. Se promoverá el diseño de corredores	Se contempla realizara reforestación

		ecológicos que incrementen la conectividad entre estos fragmentos.	en zonas degradadas, que permitan conectar con otros parches de vegetación.
	CO14	Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	El proyecto se ejecutara en áreas puntuales.
	CO15	Se deberá contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución y demografía, entre otros.	El proyecto contempla seguimiento ambiental en ña la flora y fauna reubicada.
	CO16	Deberá realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	El proyecto contempla monitoreos de flora y fauna.
	CO17	Se deberá planear e instaurar un manejo apropiado a cada ecosistema que conlleve un uso, conservación y protección, a través de la aplicación de elementos científicos, técnicos y sociales que permitan planear, evaluar y operar acciones sustentables.	No aplica para el proyecto.
	CO18	Se impedirá la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.	El proyecto se realizara sobre un camino existente, pero requiere superficies adicionales para su debida implementación.
	CO19	Se deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	No aplica para el proyecto.
Criterios para áreas de protección (PR)			
122	PR1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier	El proyecto se somete a

	tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	evaluación de impacto ambiental, el cual incluye la colecta de germosplasma de las especies que serán afectadas, a fin de utilizarlas para su propagación.
PR2	Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.	No aplica para el proyecto.
PR3	Se impedirá la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.	El proyecto se realizara sobre un camino existente, pero requiere superficies adicionales para su debida implementación.
PR4	Se deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	No aplica para el proyecto.
PR5	Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería.	No aplica para el proyecto.
PR6	En las unidades aptas para protección, únicamente se permitirá llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	El proyecto se desarrollara sobre un camino existente que requiere ser modernizado.
PR7	Se fomentará la creación de un área natural protegida municipal, estatal o federal, en caso de no existir en la UGA.	El proyecto se encuentra dentro del ANP Estatal Cordon Pico El Loro-Paxtal en una longitud de 3.310

			kilómetros a partir del Km 5+040 al 8+350.
	PR8	Se prohibirá la ampliación de las actividades productivas sobre las zonas aptas para ser protegidas.	No aplica para el proyecto.
	PR9	En las unidades de protección ecológica se prohibirá la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura (turística, de servicios, etc.)	El proyecto pretende modernizar un camino de terracería existente, el cual es peligroso y de lento desplazamiento. Dicho proyecto es necesario realizarse para beneficiar a población indígena que presenta altos niveles de marginación y rezago social.
Criterios para los cuerpos de agua (CA)			
122	CA1	Se deberá establecer un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	Para evitar la contaminación del agua, por aguas residuales, se utilizarán sanitarios portátiles.
	CA2	Se deberá restaurar la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	Las zonas a reforestar incluyen áreas cercanas al río Cintalapa.
	CA3	Se crearán mecanismos para la pesca comercial, de autoconsumo y deportivo-recreativa, para lograr un uso sustentable de los recursos pesqueros.	No aplica para el proyecto.
	CA4	Se fomentará entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el	No aplica para el proyecto.

		empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	
	CA5	La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados de estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	No aplica para el proyecto.
Criterios para la línea de costa y dunas costeras (DC)			
122	DC1, DC2, DC3, DC4, DC5, DC6, DC7, DC8, DC9, DC10, DC11, DC12, DC13, DC14, DC15, DC16, DC17, DC18, DC19, DC20, DC21	Estos criterios están relacionados a la línea de costa y dunas costeras.	No aplican para el proyecto, pues su ubicación esta fuera de la línea de costa y dunas costeras.
Criterios de educación ambiental (ED)			
	ED1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto contempla un programa de pláticas de concientización ambiental, para los trabajadores que participen en el proyecto.
122	ED2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	La información de concientización ambiental está dirigido para el personal que participe en la obra, siendo principalmente población local.
	ED3	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre	No aplica para el proyecto.

	actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	
ED4	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	No aplica para el proyecto.
ED5	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	El proyecto capacitara al personal que se contrate para el desarrollo de la obra.
ED6	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	No aplica para el proyecto.
ED7	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos.	No aplica para el proyecto.
ED8	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.	No aplica para el proyecto.
ED9	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	El personal local que sea contratado, recibirá información que le permita concientizarse sobre la protección de los recursos naturales de su localidad.
ED10	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para	No aplica para el proyecto.

		eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico de Chiapas y de autoridades turísticas del ámbito Federal.	
Criterios administrativos (AD)			
116 122	AD1	Se deberá revisar los límites administrativos nacionales, estatales y/o municipales	El proyecto se realizara dentro del municipio de Escuintla.
	AD2	Se priorizará la regularización de la tenencia de la tierra.	El proyecto requiere de superficies adicionales, las cuales se adquirirán con las autoridades locales y propietarios.
	AD3	Se desarrollarán políticas destinadas a la regularización laboral de los inmigrantes	No aplica para el proyecto.
Criterios para las actividades ecoturísticas (ET)			
116 122	ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, ET6, ET7, ET8, ET9	Estos criterios están relacionados a actividades ecoturísticas en el área.	No aplican para el proyecto.
Criterios de grupos étnicos (GE)			
116 122	GE1	Se fomentarán el desarrollo sustentable y aprovechamiento racional de los recursos de la comunidad y la preservación de los usos y costumbres de la población indígena local	El proyecto en su ejecución realizara diversas medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación, para mantener las condiciones ambientales del sitio.
	GE2	Se identificarán los mecanismos para resolver los problemas políticos ideológicos y sociales y alcanzar la reconciliación y las reglas de convivencia entre los grupos	La adquisición de las superficies adicionales se realizara

		étnicos.	conforme a las leyes vigentes, evitando conflictos sociales.
	GE3	Se fomentará la artesanía local	No aplican para el proyecto.
	GE4	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	El proyecto contempla en toda la fase de construcción, la conservación de los recursos naturales. Se aprovecharán recursos como el agua y materiales pétreos, con previa autorización ambiental.
Criterio para investigación ambiental (IV)			
116 122	IV1	Estos criterios están relacionados a la investigación ambiental.	No aplican para el proyecto.

FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2012.

Vinculación con el proyecto. El proyecto que se pretende ejecutar se encuentra en UGAs con criterios de protección, conservación y restauración, como se ha venido describiendo dicho proyecto se realizara sobre un camino de terracería existente importante para las localidades rurales indígenas cercanas, pues es su principal vía de comunicación, la cual actualmente es insegura y de lento desplazamiento. Su modernización implica afectar superficies con vegetación natural, para mejorar el tránsito de esa población y acercarle servicios básicos que permitan combatir el alto grado de marginación y rezago social. A pesar que el proyecto en una longitud de 3.310 kilómetros (Km 5+040 al 8+350) se encuentra en el ANP Estatal Cordón Pico El Loro-Paxtal, este pretende desarrollarse implementando medidas de restauración de suelos y reforestación como medida compensatoria, siendo compatibles con los criterios ecológicos de UGAs 116 y 122. Cabe precisar que el criterio **AH8** establece que "Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la

vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud, educación y telecomunicaciones”, considerando este criterio, el desarrollo del proyecto es factible.

III.8 LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES

El proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 3+250 al Km. 8+350 con una meta de 6.0 Km, ubicado en el Estado de Chiapas, se ajusta a la normatividad aplicable siguiente:

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

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

51



y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

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;

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.

53

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.

54

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.

55

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:

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;

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.

56

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.

Vinculación con el proyecto. El proyecto consiste en la modernización de un camino y convertirlo a una carretera tipo C, ajustándose a los criterios de la LGEEPA y su reglamento en cuanto a la MIA-R. El desarrollo del proyecto se realizara en zonas con vegetación de pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, asimismo se desarrollara dentro del ANP Estatal Pico El Loro - Paxtal. Cabe precisar que el mayor impacto ambiental ya se realizó desde la apertura del camino actual, solamente se requiere ampliar y rectificar algunas curvas para mejorar el camino.

III.8.2 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;

Artículo 34. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes:

- II.- El desarrollo de infraestructura;
- XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

- I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Vinculación con el proyecto. El proyecto requiere una superficie adicional de 3.044 hectáreas, las cuales se encuentran en tipos de vegetación de pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, este último establece el precepto de considerarse como terreno forestal o preferentemente forestal y puede requerir el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme lo determine o no la dependencia normativa. En caso de requerirse se deberá apegar a lo descrito en la LGDFS, es de resaltar que el proyecto como medida compensatoria pretende reforestar una superficie de 9.132 hectáreas equivalentes a una relación de 3:1.

III.8.3 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.

58

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;

59

Vinculación con el proyecto: El proyecto se apega a esta Ley, pues se pretende que el gobierno federal a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, asigne los recursos para su desarrollo. Cabe señalar que la naturaleza del proyecto es modernizar un camino existente de terracerías y convertirlo en una carretera tipo C. 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.8.4 Ley de Vías Generales de Comunicación.

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

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 ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:
I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;

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.

60

Vinculación con el 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 **6.0 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.8.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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.

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.8.5.1. 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.

65

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.

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 con el proyecto. Esta Ley establece los criterios que deben aplicarse en el manejo integral de residuos desde su generación hasta su disposición final, donde el proyecto acatara todos los criterios de manejo integral para los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que se van a generar en las diferentes etapas de la obra. 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. Como obras y actividades complementarias al

67



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.8.6 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.8.6.1 Reglamento Ley General de Vida Silvestre

68

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.

Vinculación con el proyecto: El proyecto pretende realizarse en zonas de vegetación de pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva 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 como la reforestación y conservación de suelos, favorecerá la recuperación de estos espacios, para la continuidad de la fauna silvestre. Acciones como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, garantizara su permanencia en la zona.

III.8.7 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.

69

III.8.7.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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 con el 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.

III.8.8 Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

70

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;

Vinculación con el proyecto. El desarrollo del proyecto se realizara en zona con localidades indígenas, entre ellos Rosarito La Piñuela, El Encuentro, La Gloria y Ovando La Piñuela, ajustándose a los lineamientos de brindar mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infraestructura comunitaria.

71

III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

El proyecto en su realización deberá considerar la aplicación de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (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-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.
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.

Vinculación con el proyecto. Las normas que son aplicables a proyecto, se implementaran de manera obligatoria, para no generar impactos ambientales negativos, por parte del proyecto.

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-116 y UGA 122 con políticas de Protección, Conservación-Restauración.

73

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 Pisos	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 Escuintla no tiene decretadas ANP de carácter municipal, pero forma parte del ANP Federal denominada "Reserva de la Biosfera El Triunfo", la cual está constituida principalmente por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, 805.03 has., de esta reserva se ubican en el municipio, representando el 2.01% de la superficie municipal.

De igual forma, el municipio de Escuintla forma parte de la ANP Estatal denominada "Cordón Pico El Loro-Paxtal", la cual se encuentra en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, dicha área está constituida principalmente por bosque mesófilo y pino, se constituye en el municipio por una superficie de 15,795.92 has., que representan el 39.53% del territorio municipal.

El proyecto por su trazo de ubicación no se encuentra dentro de la ANP Federal "Reserva de la Biosfera El Triunfo". Sin embargo si se encuentra dentro de la ANP Estatal "Cordón Pico El Loro-Paxtal". Dicho proyecto se ubica dentro de la ANP a partir del kilómetro 5+040 y hasta el Km 8+350, siendo una longitud de 3.310 kilómetros (Figura III-9). La superficie adicional requerida por el proyecto en esta área, será menor a 1.613 hectáreas (16,130.00 m²).

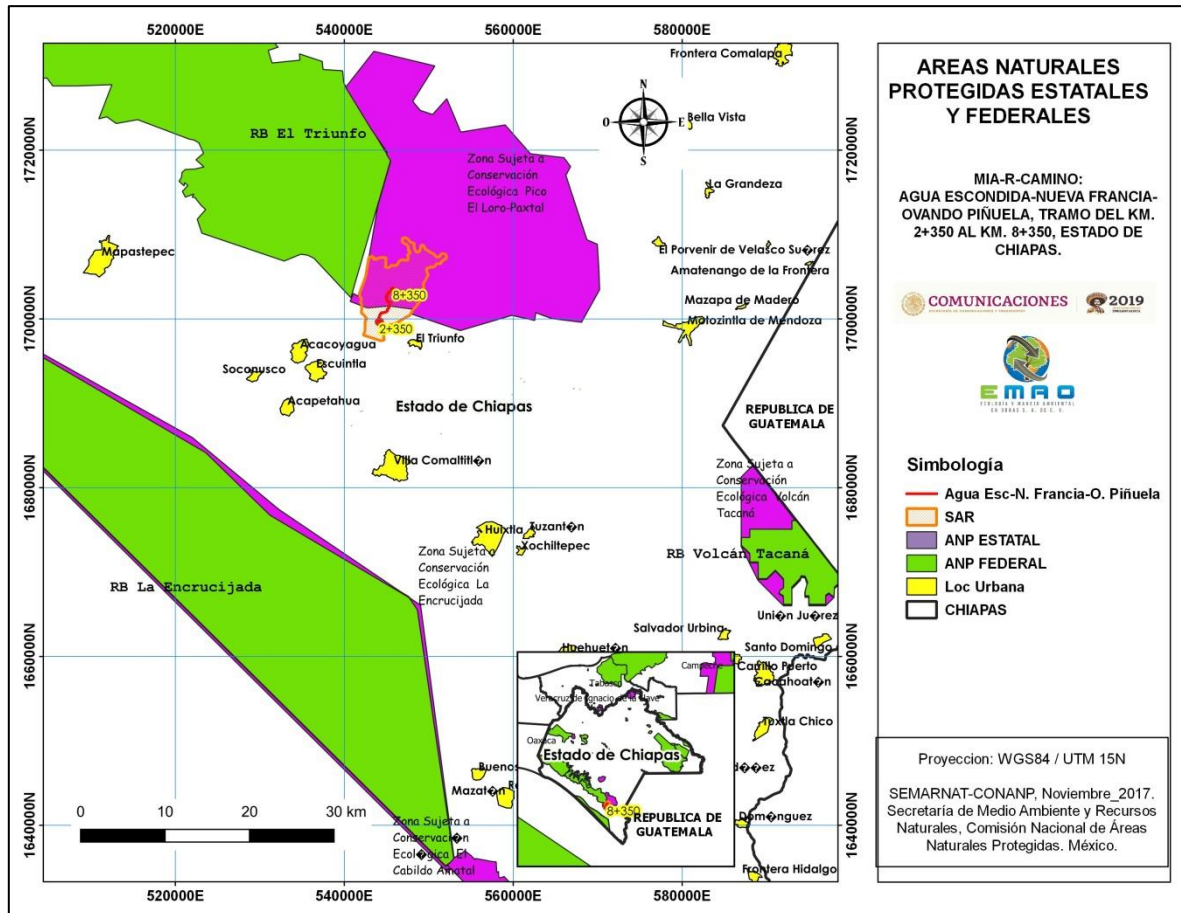


Figura III-9. Localización de las Áreas Naturales protegidas de carácter Federal y Estatal, donde SAR y el proyecto forman parte del ANP Estatal "Cordón Pico El Loro-Paxtal". La superficie afectada dentro del ANP es de 1.613 has.

CORDÓN PICO EL LORO-PAXTAL

Nombre: "Cordón Pico El Loro-Paxtal"

Categoría: Zona Sujeta a Conservación Ecológica

Fecha de decreto: 22 de Noviembre del 2000

Extensión: 61,268.34 has.

Municipios: Escuintla, Siltepec, El Porvenir, Ángel Albino Corzo, Motozintla, Acacoyagua y Mapastepec.

Acceso: La zona Pico El Loro - Paxtal se encuentra conectada al sistema carretero a través de dos vías principales asfaltadas: la Carretera Federal por la costa y la Carretera Estatal que inicia en la capital. Por la vertiente del Pacífico, la Carretera Costera comunica las cabeceras municipales de Acacoyagua, Mapastepec y Escuintla y recorre la mayoría de los municipios de la Planicie Costera,

conectando con los principales centros de población como Tapachula y Tonalá. En la Vertiente del Golfo la carretera Estatal conecta a los dos municipios restantes. A su vez la carretera de Motozintla sube hacia el municipio de Siltepec, carretera pavimentada en otros tiempos que desde las lluvias de 1998 quedó prácticamente destruida y aunque en los últimos años se han realizado trabajos de mantenimiento, a la fecha está en categoría de terracería. En esta zona se cuenta además con seis caminos de terracería. Algunas localidades asentadas dentro de la zona no cuentan con carretera de terracería, por lo que se comunican a su vez por caminos vecinales, brechas y veredas. Referente a las líneas de transporte y pasaje, todas llegan a las cabeceras municipales; localmente, el transporte se realiza en vehículos particulares a los ejidos y comunidades.

Descripción: Se encuentra entre dos macizos montañosos de la Sierra Madre de Chiapas, denominados Cordón de Pico de Loro y Cordón Paxtal, dentro de la zona denominada corredores mesoamericanos-Chiapas. Su importancia radica en ser el puente de conexión entre la biodiversidad de los corredores mexicanos y los del país vecino de Guatemala. Por ser de las zonas más lluviosas del país, da lugar a una compleja red hidrológica, con numerosos ríos permanentes y arroyos temporales, que hacen que posea características ecológicas muy particulares, aunado a la presencia de cañadas, depresiones y valles que propician la heterogenidad microclimática, favoreciendo la permanencia de una diversidad biológica y un alto endemismo.

Vegetación: Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque de Coníferas, Bosque de *Quercus* y Bosque Mesófilo de Montaña.

Flora: Pinabete u Oyamel (*Abies guatemalensis*), Pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite*) Pino blanco (*Pinus devoniana*), Pino amarillo (*Pinus oocarpa*) Pino real o Pino blanco (*Pinus pseudostrobus*), Encinos (*Quercus acatenangensis*, *Q. corrugata*, *Q. rugosa*, *Q. oleoides*, *Q. skinneri*), Macuilillo (*Oreopanax xalapensis*), Frijolillo (*Cojoba arborea*), Palmilla (*Podocarpus matudae*), Álamo blanco (*Platanus mexicana*), Cícada (*Ceratozamia matudae*), Orquídea Candelaria (*Guarianthe skinneri*), orquídea boca de tigre (*Rossioglossum grande*) y las orquídeas *Barkeria skinneri* y *Prosthechea ochracea*, la



bromelia Pie de gallo (*Tillandsia guatemalensis*), bromelia Candelaria (*Tillandsia eizii*) y la bromelia de Matuda (*Aechmea matudae*).

Fauna: Jaguar (*Panthera onca*), Puma (*Puma concolor*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Leoncillo (*Puma yagouaroundi*), Viejo de monte (*Eira barbara*), Tapir (*Tapirus bairdii*), Tamandúa norteño o Brazo fuerte (*Tamandua mexicana*), Coyote (*Canis latrans*), Mono araña (*Ateles geoffroyi*), Mico de noche (*Potos flavus*), Ratón cosechero dientes pequeños (*Reithrodontomys microdon*), Ratón de agua (*Rheomys thomasi*), Musaraña orejillas mínima (*Cryptotis parva*), Murciélago frugívoro tolteca (*Dermanura tolteca*); Pavón (*Oreophasis derbianus*), Quetzal centroamericano (*Pharomachrus moccino*), Pajuil (*Penelopina nigra*), Colibrí pico corto (*Abeillia abeillei*), Colibrí canelo (*Amazilia rutila*), Fandangüero canelo (*Campylopterus rufus*), Zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), Paloma cara blanca (*Zentrygon albifacies*), Momoto garganta azul (*Aspatha gularis*), Aguila solitaria (*Buteogallus solitarius*), Aguililla albinegra (*Spizaetus melanoleucus*), Chara unicolor (*Aphelocoma unicolor*); Lagarto escorpión (*Mesaspis moreletii*), Lagartija nocturna del sureste (*Lepidophyma smithii*), Iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*), Lagartija espinosa chiapaneca (*Sceloporus acanthinus*), Turipache aquillado (*Corytophanes percarinatus*), Lagartija arcoiris (*Holcosus undulatus*), Anolis pardo de matuda (*Anolis matudai*), Culebra acuática (*Thamnophis proximus*), Nauyaca de árbol bicolor (*Bothriechis bicolor*), Mano de piedra guatemalteca (*Atropoides occiduus*), Nauyaca centroamericana de montaña (*Cerrophidion godmani*), Tortuga pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scorpioides*); Rana chirriadora (*Craugastor matudai*), Rana ladradora enana chiapaneca (*Craugastor montanus*), Rana ladradora (*Craugastor stuarti*), Ranita de arroyo (*Duellmanohyla schmidtorum*), Rana de árbol (*Dendropsophus robertmertensi*), Ranita de dedos espinosos (*Plectrohyla matudai*), Ranita de arroyo de montaña (*Ptychohyla euthysanota*), Sapo enano (*Incilius canaliferus*), Salamandra lengua de hongo vientre negro (*Bolitoglossa franklini*), Tlaconete real (*Pseudoeurycea rex*), Cecilia mexicana (*Dermophis mexicanus*); En sus afluentes se registra la mojarra endémica *Chiapaheros grammodes*.

Vinculación con el proyecto. El proyecto en su trazo del Km 5+040 al Km 8+350 se encuentra dentro de la ANP Estatal, es de comentar que el proyecto se modernizara sobre su trazo existente, pero también se requiere una superficie adicional menor a 1.613 hectáreas (16,130.00 m²), la cual se somete a evaluación. A pesar de afectar esta superficie, el proyecto pretende reforestar una superficie total 9.132 hectáreas, donde se incluye zonas dentro del ANP, siendo factible la ejecución del proyecto.

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.

80

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 Escuintla pertenece a la RTP-133 denominada "El Triunfo-La

Encrucijada-Palo Blanco" y RTP-134 "El Mozotal", (Tabla III-11, Figura III-10).

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 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.	11,319 Km ²	Región definida como prioritaria en función a su gran extensión y por presentar una de las masas forestales más 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

				<p>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 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.</p>
RTP-133	El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Acacoyagua, Acapetagua, Ángel Albino Corzo, Escuintla, Huehuetán, Huixtla, Mapastepec, Mazatán,</p>	5,786 Km ²	<p>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</p>



		<p>Motozintla, Pijijiapan, Siltepec, Tonalá, Villa Comaltitlán, Villa Corzo.</p>	<p>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.</p>
--	--	--	--

<p>RTP- 134</p>	<p>El Mozotal</p>	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Tapachula, Huixtla, Motozintla de Mendoza, El Triunfo, Palmar Grande, El Porvenir de Velasco Suárez.</p>	<p>311 Km²</p>	<p>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.</p>
<p>RTP- 135</p>	<p>Tacaná- Boquerón</p>	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Cacahoatán, Huehuetán, Mazapa de Madero, Motozintla, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán, Unión Juárez.</p>	<p>574 Km²</p>	<p>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.</p>

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 Trinitaria, Las Margaritas.	2,446 Km ²	Región prioritaria debido a que representa la selva mexicana con la 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

				<p>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, control de erosión, conservación de recursos hídricos, etc).</p>
RTP-139	Bosques Mesófilos de	Estados: Chiapas	2,222 Km ²	Esta región fue considerada

	los Altos de Chiapas	Municipios: Amatán, Bochil, Chalchihuitán, Chapultenango, Chenalhá, Chilón, Coapilla, Copainalá, El Bosque, Huitiupan, Ixhuitán, Ixtapa, Jitotol, Larrainzar, Ocosingo, Ocotepec, Pantelhó, Pantepec, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Rayón, Sabanilla, Simojovel, Sitala, Solusuchiapa, Tapalapa, Tapilula, Yajalón.		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.
RTP-140	Huitepec-Tzontehuitz	Estados: Chiapas Municipios: Chamula, Ixtapa, Larrainzar, Mitontic, San Cristóbal de las Casas, Zinacantán.	252 Km ²	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,

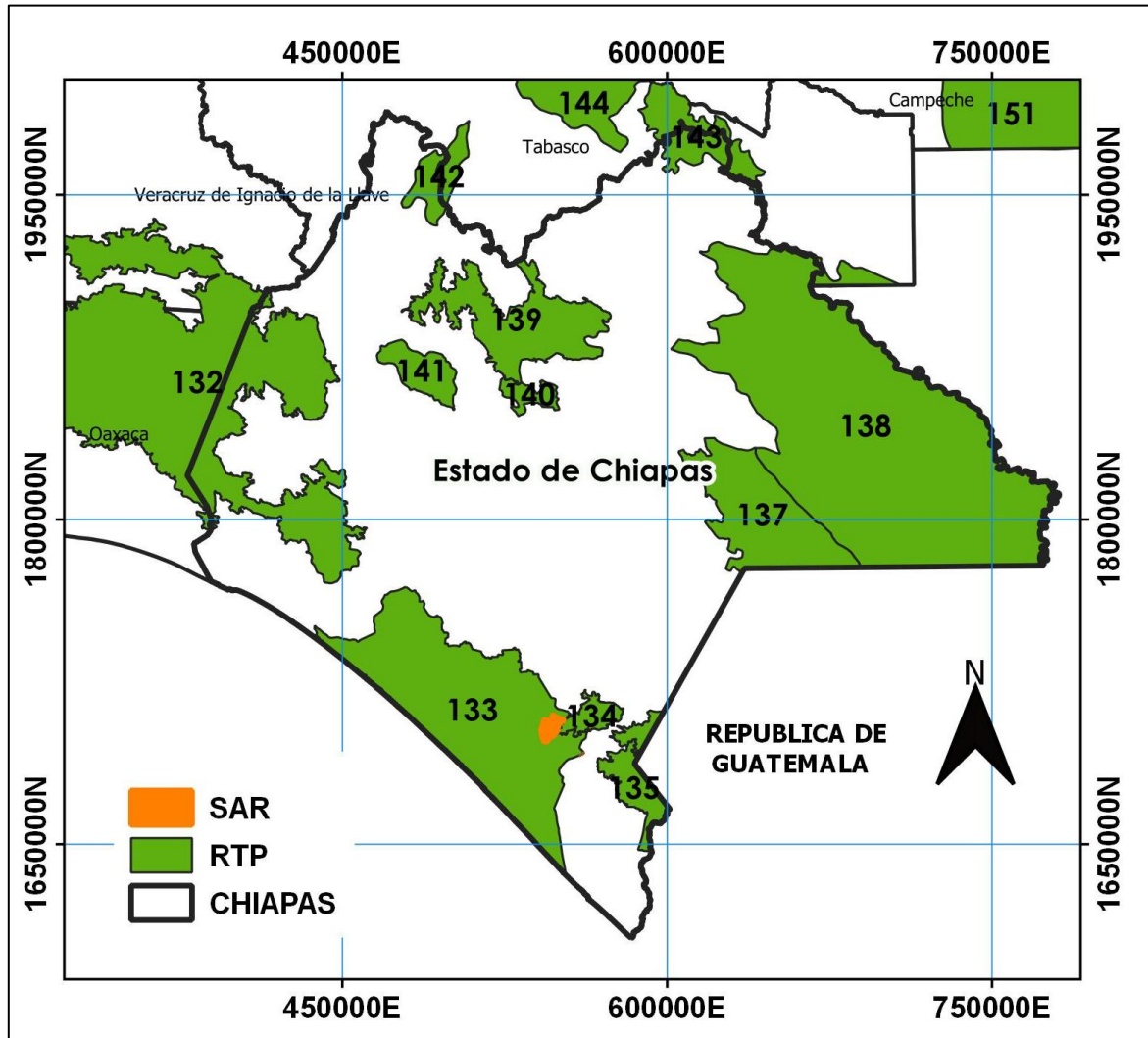
				presentes en tipos de vegetación desarrollados en el sustrato volcánico con entorno calizo.
RTP-141	La Chacona-Cañón del Sumidero	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Berriozábal, Bochil, Chiapa de Corzo, Chicoasén, Copainalá, Ixtapa, Osumacinta, San Fernando, Tuxtla Gutiérrez.</p>	589 Km ²	<p>Presenta 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</p>

				<p>diversidad de tortugas dulceacuícolas y de taxa amenazados, así como un importante reducto de especies 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.</p>
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	<p>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.</p>

FUENTE: Arriaga, et al., 2000.

Vinculación con el proyecto. Conforme a la ubicación del trazo del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), dicho proyecto se encuentra dentro de la RTP-133

denominada "El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco" (Figura III-12). Mientras el SAR se encuentra dentro de la RTP-133 y RTP-134.



90

Figura III-11. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) definidas para el Estado de Chiapas y la ubicación del SAR en la RTP-133 y RTP-134.

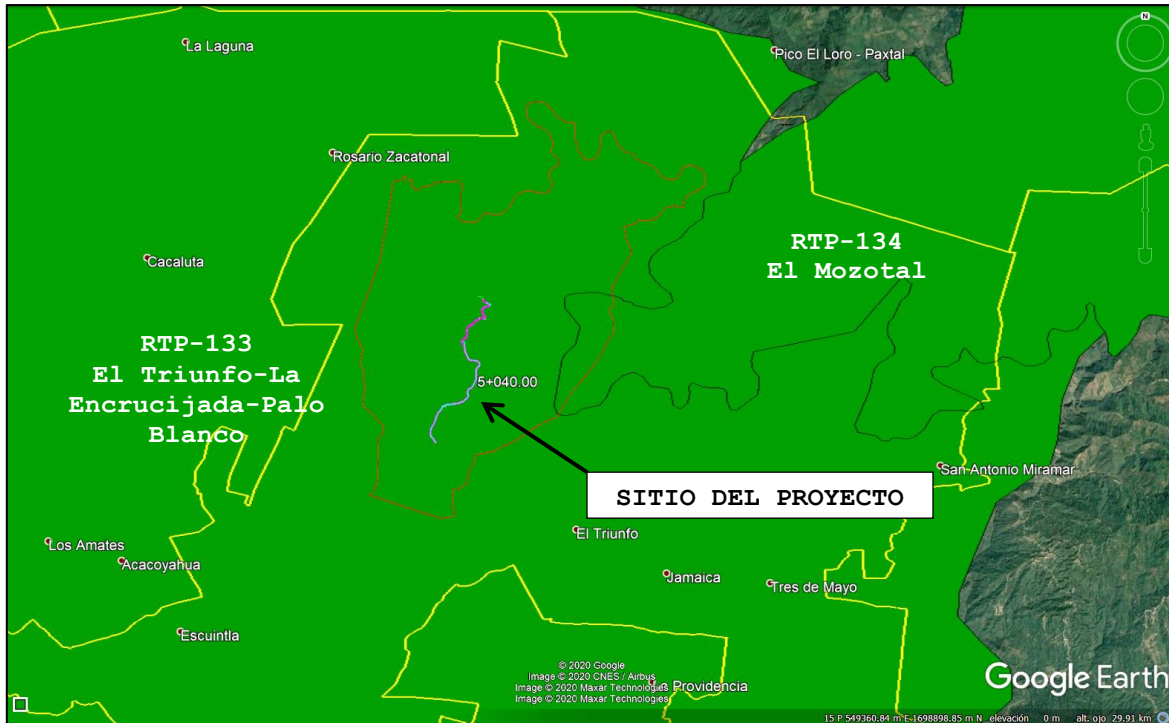


Figura III-12. El trazo del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-133 denominada "El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco".

RTP-133 EL TRIUNFO-LA ENCRUCIJADA-PALO BLANCO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 14° 48' 00'' a 16° 00' 00''
Longitud W: 92° 24' 00'' a 93° 35' 24''

Entidades: Chiapas.

Municipios: Acacoyagua, Acapetagua, Ángel Albino Corzo, Escuintla, Huehuetán, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Motozintla, Pijijiapan, Siltepec, Tonalá, Villa Comaltitlán, Villa Corzo.

Localidades de referencia: Tapachula, Chis.; Huixtla, Chis.; Mapastepec, Chis.; Pijijiapan, Chis.

B. SUPERFICIE

Superficie: 5,786 km²

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

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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. En el ANP El Triunfo el tipo de vegetación más significativo es el bosque mesófilo de montaña, aunque se presenta también el bosque de coníferas, eventualmente asociado con encino; en el piedemonte, se mezcla con la agricultura de temporal se presenta la selva alta perennifolia. En La Encrucijada hay un predominio de manglar.

92

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.

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).

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, golfin). 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 de 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 fisco-biológicos para estrategia de manejo. La problemática presente son contaminación por áreas submarinas, derrames de

				petróleo, etc.
--	--	--	--	----------------

FUENTE: Arriaga, et al., 1998.

Vinculación con el proyecto. Por su ubicación el municipio de Escuintla, 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 26.00 kilómetros lineales al punto más cercano del proyecto Km 2+350 (Figura III-13).



95

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.

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.

96

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,	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,

		Motozintla		<p>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.</p>
RHP -84	Chimalapas	<p>Estados: Oaxaca- Chiapas</p> <p>Municipios: Cintalapa de Figueroa, San Juan, Benito Juárez, Los Pericos, Sta. María Chimalapa</p>	705.39 Km ²	<p>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 deforestación y construcción de carreteras.</p>
RHP -85	Malpaso - Pichucalco	<p>Estados: Chiapas</p> <p>Municipios: Raudales de Malpaso,</p>	3,734.93 Km ²	<p>Los tipos de vegetación son selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia, bosques</p>

		Malpaso, Tecpatlán, Emilio Rabasa		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 sabanoides 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,	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,

		Frontera Comalapa		Desforestación 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 desforestación. 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: desforestación; 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, Zapotlan, San	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

		Quintín, Taniperla, Pico de Oro, Velasco Suárez, Lacanjá		principal: ganadería, forestal y petrolera.
--	--	---	--	--

FUENTE: Arriaga, Aguilar & Alcocer, 2002.

Vinculación con el proyecto. El municipio de Escuintla forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-32 "Soconusco" y RHP-87 "Motozintla" (Figura III-14). Mientras el SAR y 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).

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.

100

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 aluvión 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

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*, nukulpat *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*

Fuente:

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

1

101

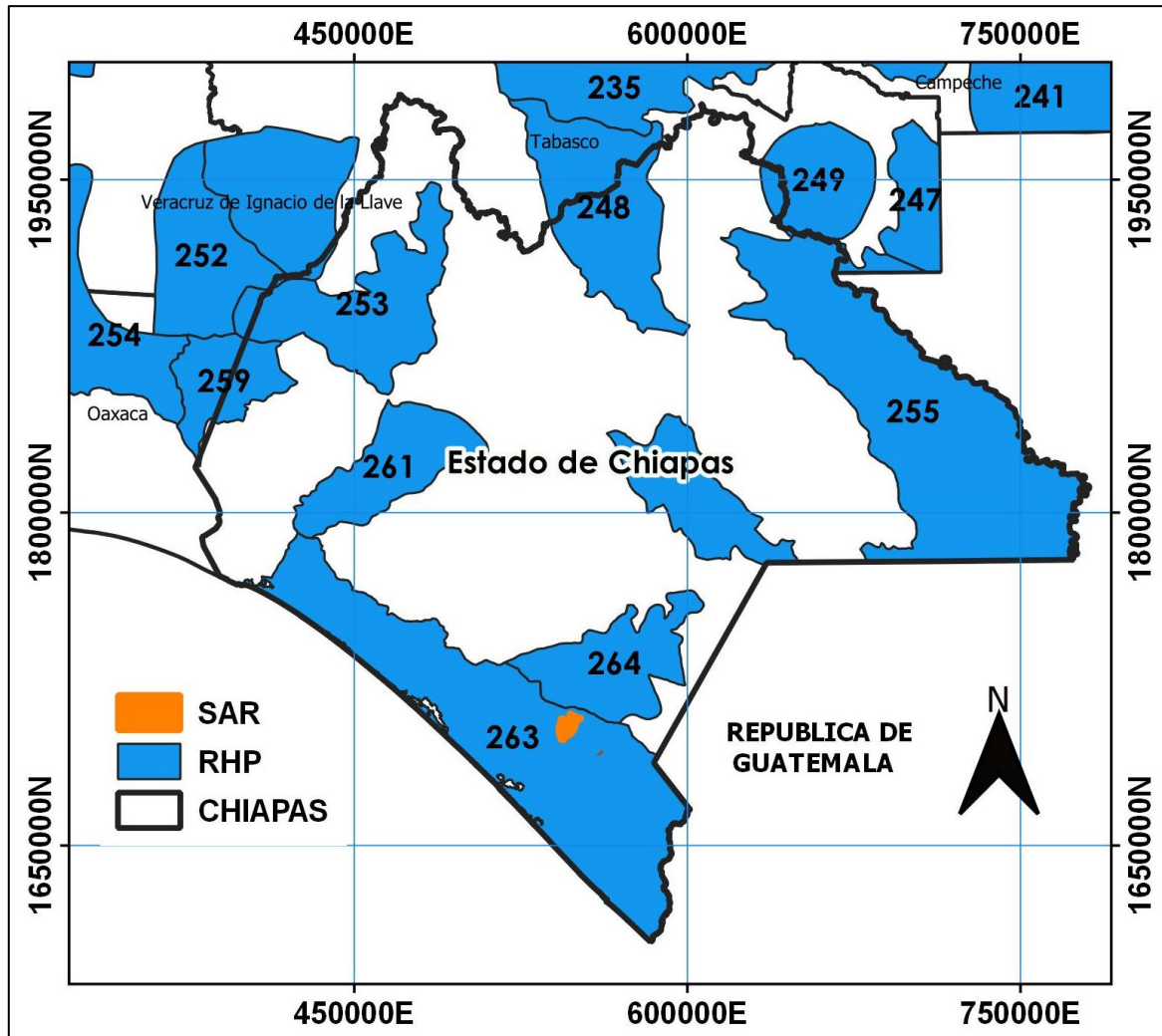


Figura III-14. Regiones hidrológicas del estado de Chiapas, donde el SAR y proyecto se encuentran en la RHP-32 "Soconusco".

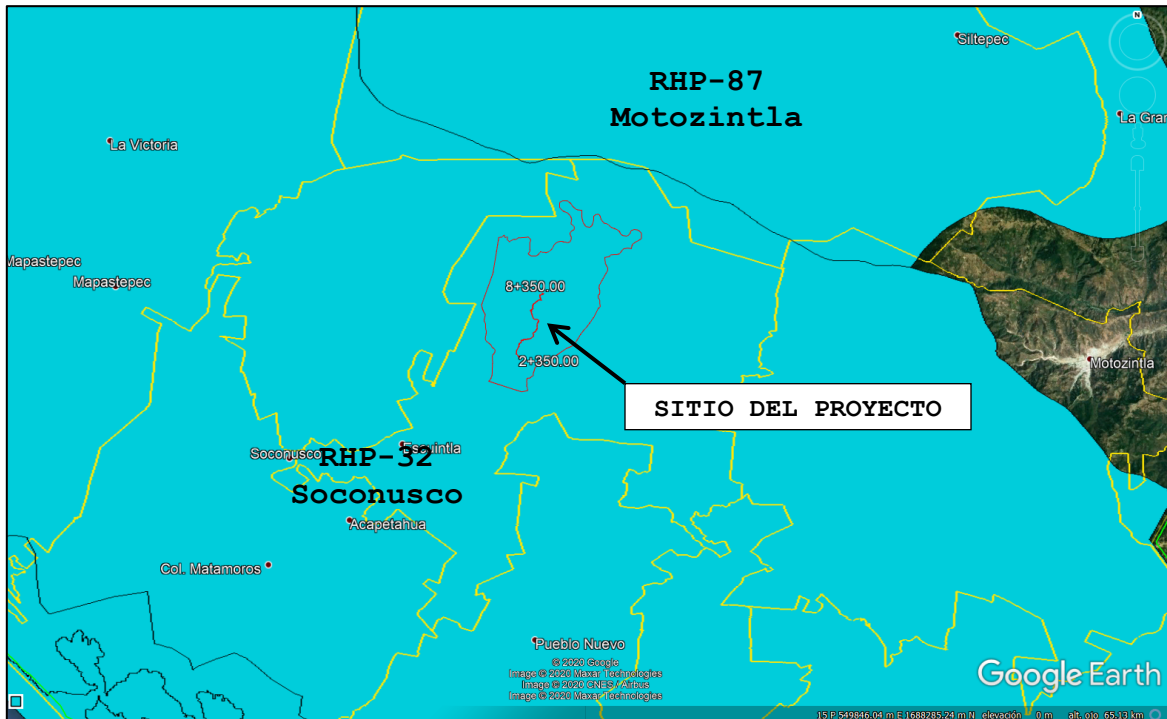


Figura III-15. Localización del SAR y proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, donde el trazo se encuentra en su totalidad dentro de la RHP-32 "Soconusco". La línea amarilla indica los límites municipales.

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.

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.

104

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: A1.
AICA -159	Cerro Saybal-Cerro Cavalhlna	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: A1.
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 Juárez, Ocozocuautla 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: Ocozocoautla 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	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

		Monte Cristo de Guerrero y Escuintla.		ampliamente representado, bosque tropical caducifolio 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.
AICA -168	La Encrucijada	Estado: Chiapas Municipios: Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlan, Huixtla, Mazatan, Huehuetan.	165,554.87 Has	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. 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.
AICA -166	La Sepultura	Estado: Chiapas Municipios: Arriaga, Cintalapa, Jiquipilas, Tonala, Villa Corzo, Villaflores.	85,689.39 Has	El área se ubica en el extremo noroeste de la Sierra Madre de 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 Tzisco. 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.

110

				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, Ixtapangajoyá 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

				<p>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.</p>
AICA -181	Sierra Anover	Estado: Chiapas Municipios: Yajalón	689.65 Has	<p>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.</p>
AICA -161	Sierra Chixtontic-Sierra Canjá	Estado: Chiapas Municipios: Ocosingo	4,534.93 Has	<p>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.</p>

				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 Tenosique, Tab.	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 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 un especie marina o terrestre.

Vinculación con el proyecto. El municipio de Escuintla, el SAR y el proyecto por su delimitación territorial y ubicación, se encuentra formando parte de AICA-169 denominada "El Triunfo" (Figura III-16). Cabe precisar que el trazo del proyecto a partir del Km 3+220 hasta el Km 8+350, forma parte de la AICA-169, el resto no se encuentra dentro de ella. A continuación se describe la ficha técnica.

114

AICA-169 EL TRIUNFO

ESTADO: CHIS **EBAS:** A14 **RPCM:** Triunfo-Encrucijada-Palo Blanco

KEY AREA: MX 56

SUPERFICIE: 214,201.68 PLAN DE MANEJO: Sí

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

200 a 500 11,619.57 5.42% 11 1,061.98

500 a 1000 48,667.75 22.72% 3 27,471.82

1000 a 1500 55,920.20 26.11% 9 11,215.06

1500 a 2000 74,217.87 34.65% 3 40,037.73

2000 a 2500 21,736.28 10.15% 2 11,710.78

2500 a 3000 2,040.01 0.95% 2 498.05

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Bce 61,739.07 28.82% 3 20,773.41

Bmm 69,622.32 32.50% 1 0.00

Btc 3,404.38 1.59% 1 0.00

Btp 79,437.92 37.09% 1 0.00

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL, PRIVADA, FEDERAL, COMUNAL

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

GANADERIA, FORESTAL, TURISMO, AREAS URBANAS, CONSERVACION, AGRICULTURA

AMENAZAS

- 1 AGRICULTURA
- 2 DEFORESTACIÓN
- 3 DESARROLLO URBANO
- 4 GANADERÍA
- 5 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS
- 6 OTRA estupefacientes

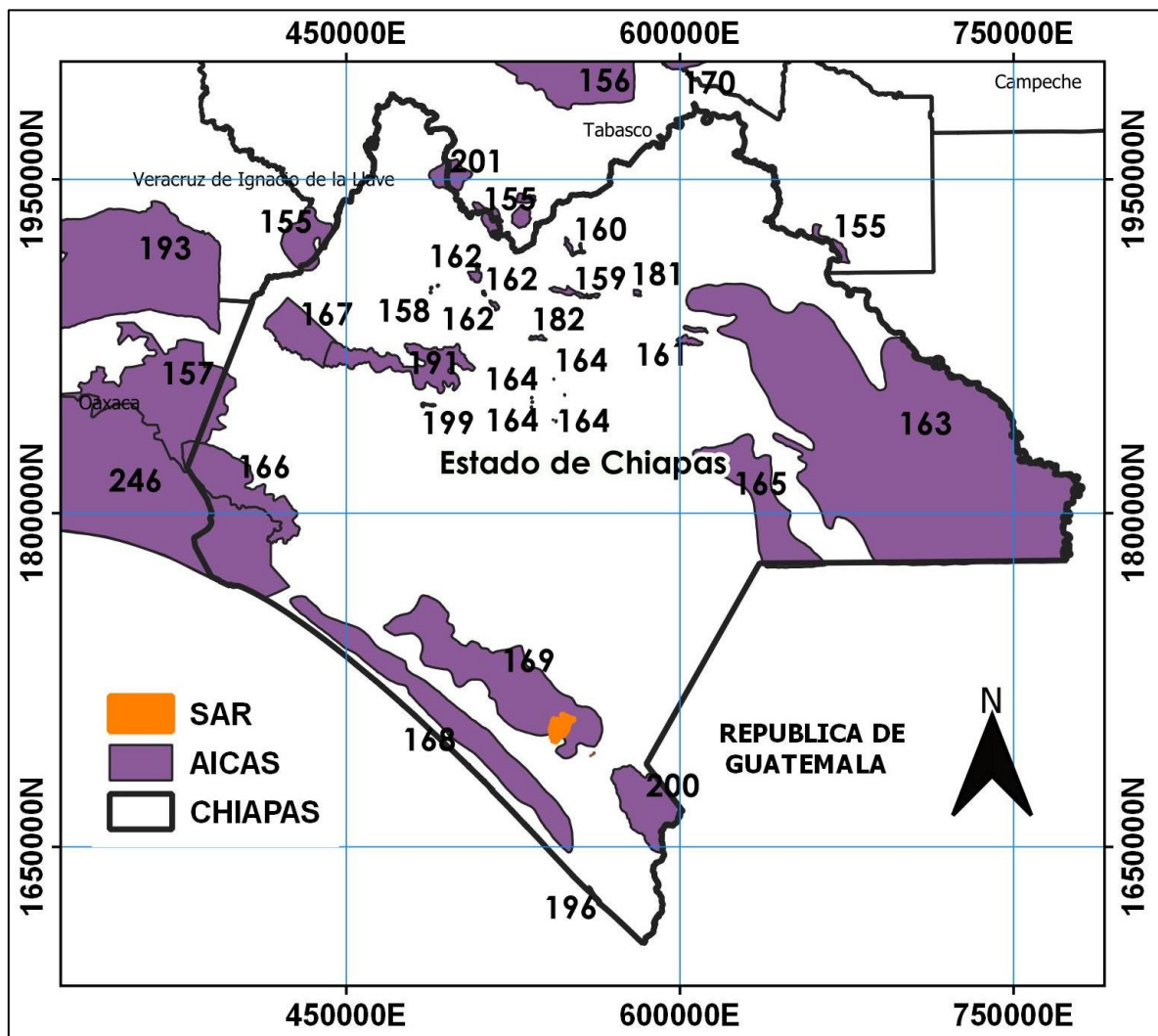


Figura III-16. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) definidas para el Estado de Chiapas, donde el SAR y el proyecto se localizan dentro de la AICA-169 "El Triunfo".



Figura III-17. Localización del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves, donde el trazo se encuentra dentro de la AICA-169 "El Triunfo". A partir del Km 3+220 al Km 8+350, el proyecto está inmerso en la AICA. La línea amarilla indica el límite municipal.

116

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, que se describen en la 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.

Vinculación con el proyecto. El SAR y el proyecto no forman parte de ninguno de los sitios Ramsar definidos para el estado de Chiapas, siendo el más cercano la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, situada a 25.57 kilómetros lineales aproximadamente del Km 2+350 (Figura III-19).



Figura III-18. Localización de los sitios Ramsar definidos para el Estado de Chiapas.

118



Figura III-19. El SAR y el proyecto no forman parte de ningún sitio Ramsar, el más cercano se localiza a 25.57 kilómetros lineales aprox.

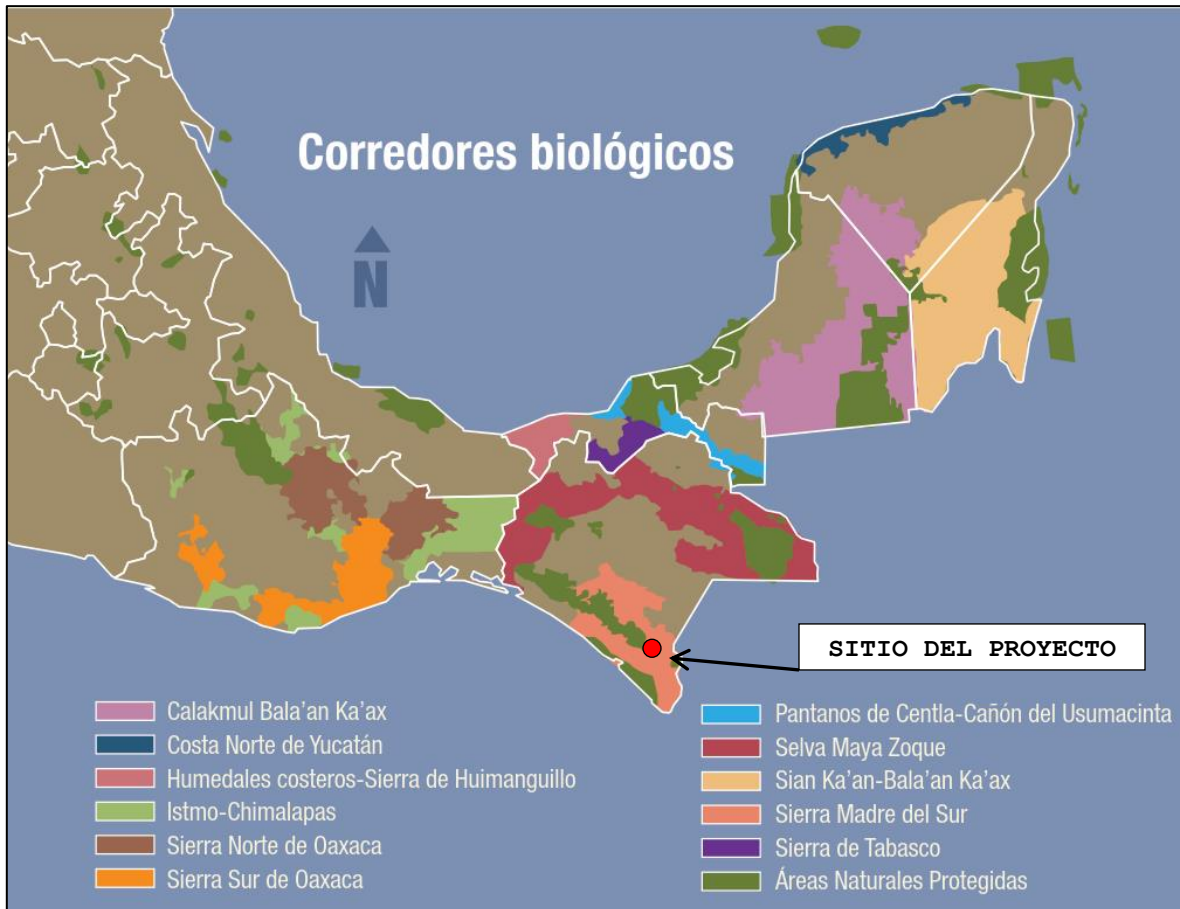
III.12.6 Corredores Biológicos

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-20). El estado de Chiapas forma parte de 3 corredores biológicos, siendo el corredor Selva Maya Zoque, Áreas Naturales Protegidas y Sierra Madre del Sur.

119

Vinculación con el proyecto. El SAR y el proyecto se localizan dentro del corredor biológico Sierra Madre del Sur. Las actividades de reforestación estarán encaminadas a enriquecer el corredor biológico.



FUENTE: Álvarez, 2013.

Figura III-20. 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.

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.....	1
IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.....	4
IV.1.1 Puntos de inflexión del polígono del SAR	8
IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	13
IV.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (MEDIOS FÍSICO Y BIÓTICO, ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS).....	14
IV.3.1 Medio físico	14
IV.3.1.1 Geología	14
IV.3.1.2 Geomorfología	19
IV.3.1.3 Riesgos geológicos	25
IV.3.1.4 Riesgos hidrometeorológicos	35
IV.3.1.5 Edafología	43
IV.3.1.6 Clima, temperaturas, precipitación y evaporación	47
IV.3.1.7 Hidrología	53
IV.3.1.8 Calidad del agua.	60
IV.3.1.9 Calidad del aire	62
IV.3.2 Medio biótico	65
IV.3.2.1 Biodiversidad	65
IV.3.2.2 Flora	66
IV.3.2.3 Fauna	84
IV.3.3 Medio socioeconómico	99
IV.3.3.1 Población	100
IV.3.3.2 Población indígena.	108
IV.3.3.3 Marginación	109
IV.3.3.4 Pobreza y rezago social	111
IV.3.3.5 Migración	112
IV.3.3.6 Vivienda y urbanización	113
IV.3.3.7 Educación	116



IV.3.3.8 Salud	118
IV.3.3.9 Empleos	118
IV.3.4 Diagnóstico regional sobre los recursos naturales y la conservación ambiental.	120
IV.3.5 Problemática ambiental regional sobre los recursos naturales y la conservación ambiental.	126
IV.3.6 Análisis y proyección de las tendencias ambientales en la región (síntesis del diagnóstico).	136

IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas, se logró su delimitación con apego a las especificaciones establecidos por la autoridad ambiental 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.

Mediante el uso de 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:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Información editada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO);
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA);
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT);
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Chiapas (SEMAHN).

4

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. El SAR será la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. A continuación, se describen las etapas de análisis geoespacial implementado

para obtener la delimitación del SAR (Figura IV-1, Figura IV-2, Figura IV-3 y Figura IV-4):

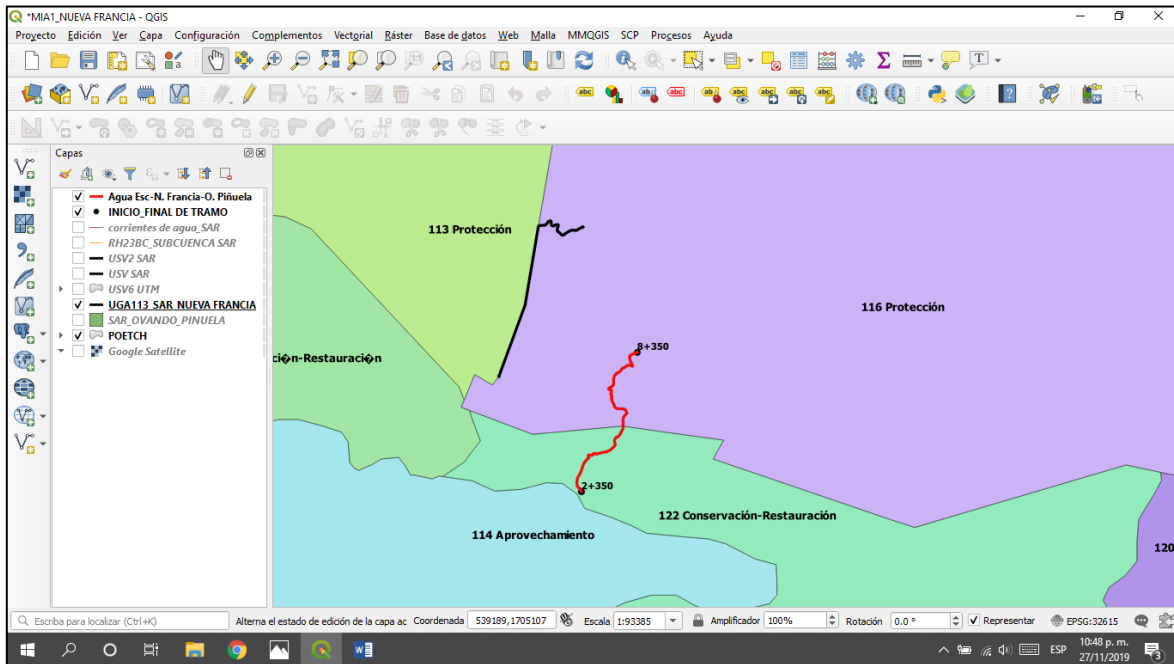


Figura IV-1. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y las unidades de gestión ambiental (UGA) obtenidas del POETCH (2012).

5

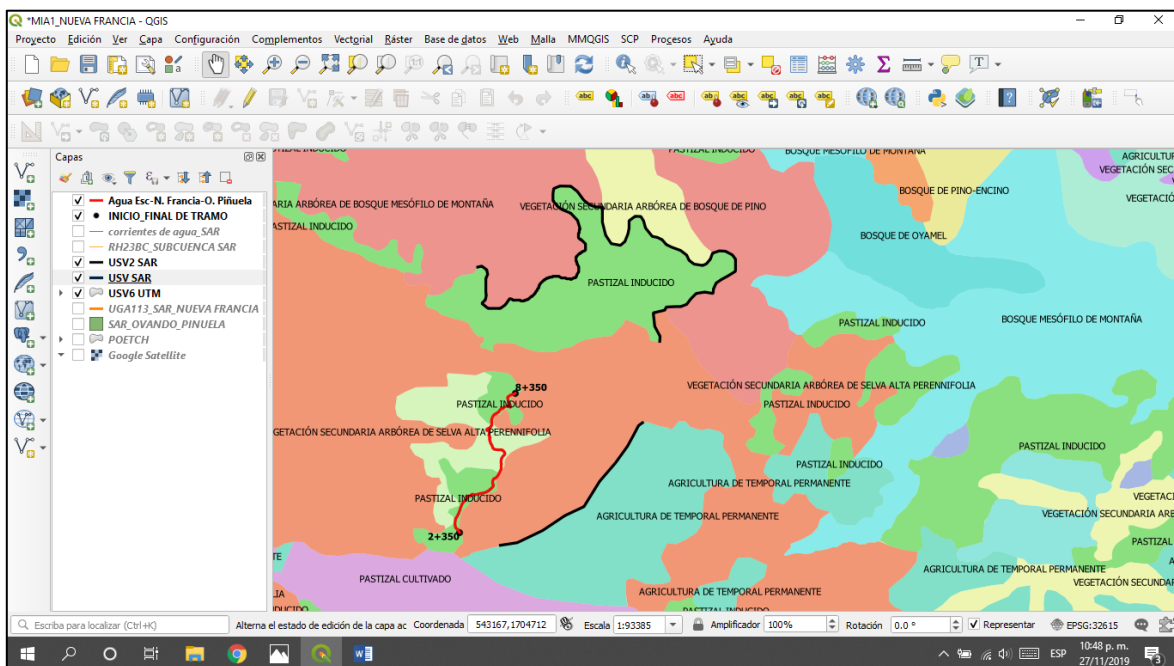


Figura IV-2. Sobreposición de la cartografía digital del trazo del camino y capa de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI (2016).

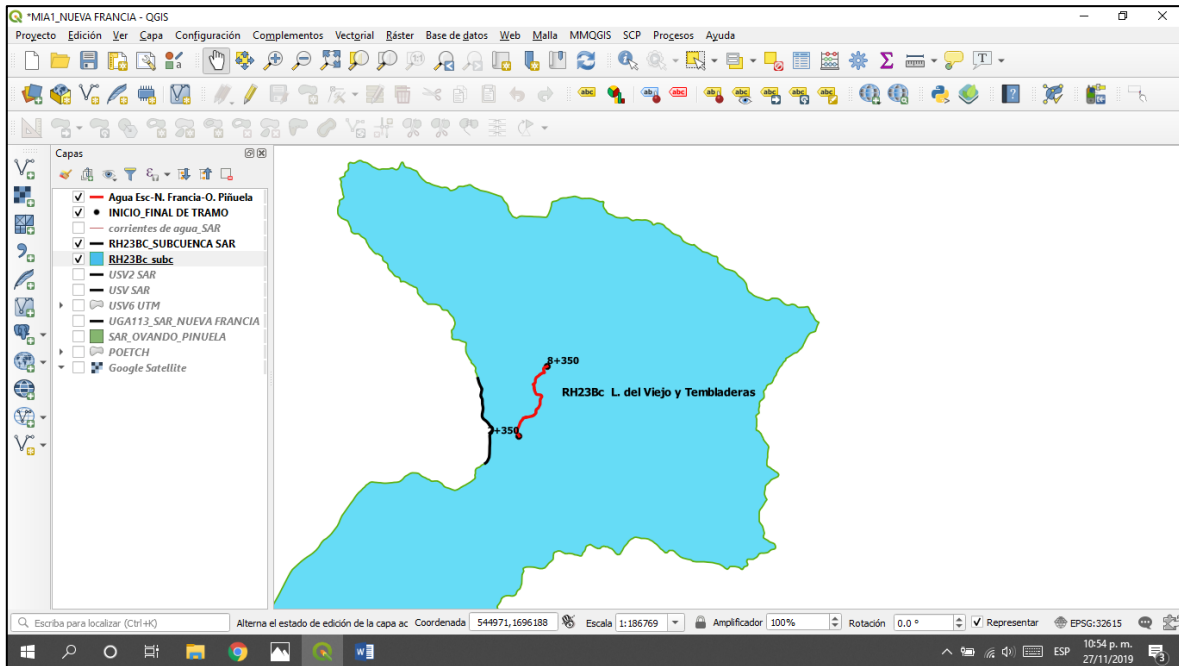


Figura IV-3. Sobre posición de la cartografía digital del trazo del camino y la subcuenca RH23BC de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

6

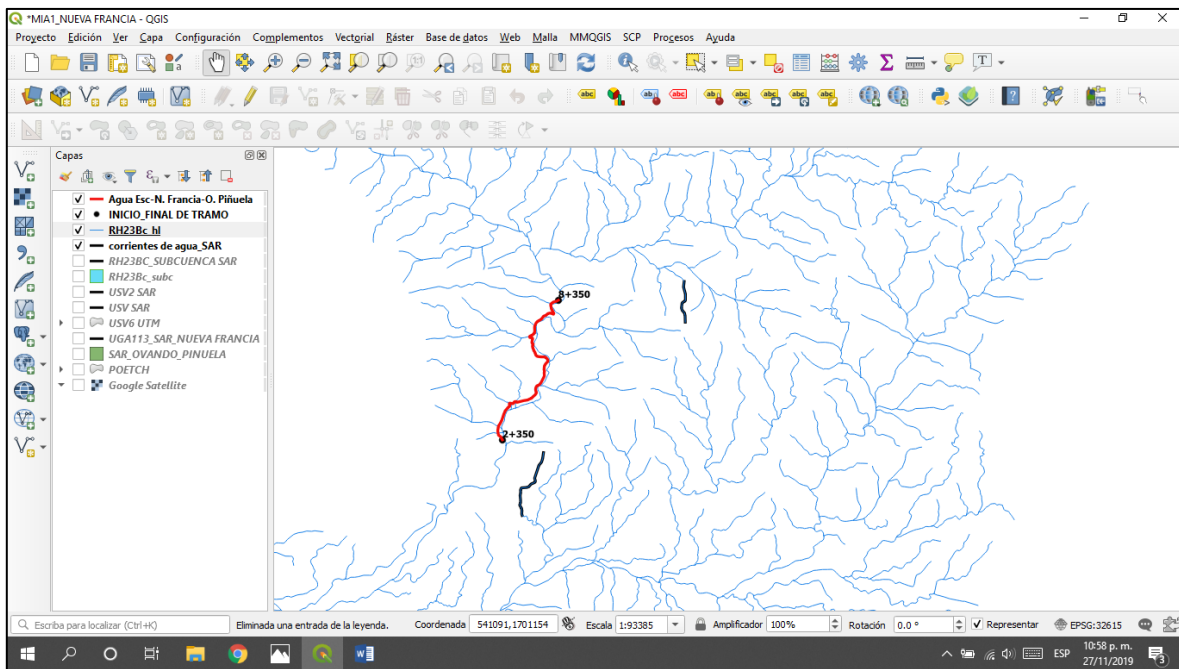


Figura IV-4. Sobre posición de la cartografía digital del trazo del camino y las corrientes intermitentes de agua de la subcuenca RH23BC de la Red hidrográfica 1:50000 (INEGI, 2010).

Entonces con el uso de la metodología y los criterios ya establecidos la delimitación del polígono del SAR quedo conformada hacia el lado Oeste por la colindancia con la UGA 113 del POETCH, y en el lado Norte por el polígono de pastizal inducido de la capa de uso de suelo y vegetación serie VI, por otro lado se delimito hacia el Oeste con el parteaguas de la subcuenca RH23BC L. del Viejo y Tembladeras, y hacia el Este y una porción del Sur se delimito con el cauce de corrientes intermitentes de agua.

Para finalizar el polígono completo se utilizó la herramienta de geoprocso de sistemas de información geográfica (QGIS 3.10). En Figura IV-5 podemos observar el Sistema Ambiental Regional (SAR) del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350.

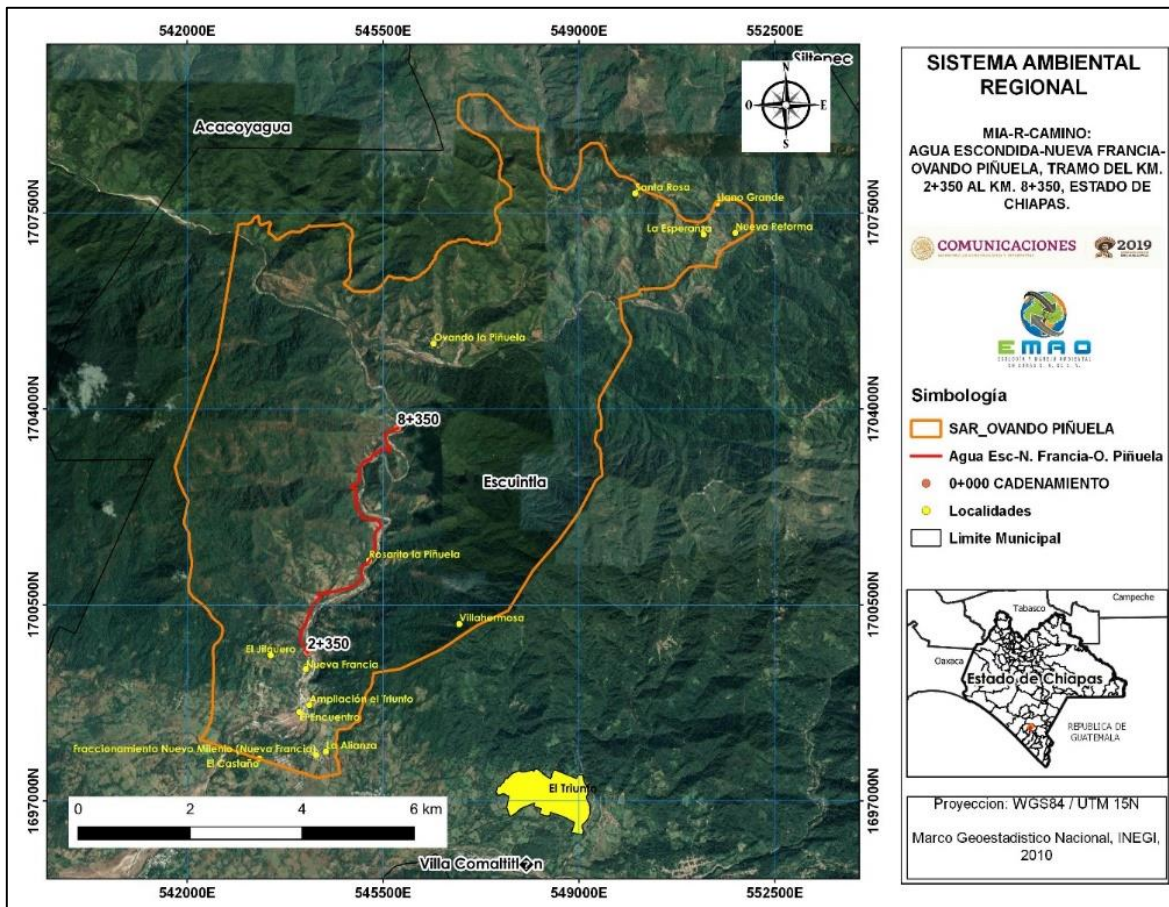


Figura IV-5. Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto camino Agua Escondida-Nueva Francia-Ovando Piñuela, Tramo Del Km. 2+350 Al Km. 8+350, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas.

IV.1.1 Puntos de inflexión del polígono del SAR

El polígono del SAR para este proyecto quedo conformado por una superficie de 6,083 hectáreas en total. A continuación en la Tabla IV-1, se presentan las coordenadas X, y Y en proyección UTM-WGS84 de los 405 vértices del polígono que conforma el SAR.

Tabla IV-1 Coordenadas UTM-WGS84 de los vértices del SAR.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
0	544711.9999	1697589.9995	46	542043.3799	1701473.3238
1	544721.0008	1697410.7954	47	542038.2256	1701550.8312
2	544327.6820	1697410.7954	48	542043.0750	1701641.2762
3	543257.8008	1697755.4886	49	542040.4510	1701705.8688
4	542212.4615	1698101.6554	50	542032.7947	1701780.7878
5	542285.0717	1698156.0492	51	542005.1260	1701832.4155
6	542352.5680	1698264.6954	52	541974.9461	1701886.6226
7	542429.9839	1698432.7895	53	541947.2778	1701938.2503
8	542452.1420	1698655.0444	54	541947.7319	1702022.9054
9	542456.7970	1698851.4283	55	541974.4918	1702137.2594
10	542461.3999	1699076.2350	56	541999.3533	1702250.9958
11	542468.7651	1699161.5169	57	542019.2527	1702336.3004
12	542474.0431	1699280.4079	58	542011.6433	1702385.3806
13	542473.8557	1699382.7541	59	541956.3358	1702473.1327
14	542470.9306	1699473.7234	60	541913.5530	1702566.0754
15	542468.0005	1699567.5356	61	541875.8073	1702646.1079
16	542460.3168	1699667.9437	62	541850.6281	1702708.0758
17	542467.7038	1699729.5837	63	541824.6559	1702804.5594
18	542495.1679	1699795.0221	64	1702804.5594	1702891.4987
19	542540.4805	1699827.9111	65	541780.3447	1702964.7980
20	542579.8607	1699878.8383	66	542532.7500	1705010.8750
21	542608.1919	1699922.7985	67	542917.0819	1707288.7604
22	542625.1978	1699969.8068	68	542930.9942	1707290.7756
23	542633.6469	1700022.6717	69	542945.7787	1707295.4871
24	542633.5605	1700069.6487	70	542960.5632	1707300.6268
25	542617.4244	1700122.9967	71	542967.9555	1707302.3401
26	542562.1616	1700182.3247	72	542975.3478	1707304.2675
27	542484.3411	1700239.0276	73	542990.1323	1707304.5429
28	542426.5482	1700311.2707	74	543004.9168	1707304.5429
29	542386.2950	1700388.7138	75	543019.7014	1707304.2675

30	542320.9867	1700458.3596		76	543034.4859	1707304.2675
31	542243.1347	1700533.1504		77	543049.2704	1707302.3401
32	542167.8324	1700584.6911		78	543049.2704	1707302.3401
33	542102.5582	1700636.2503		79	543064.0550	1707302.3401
34	542067.3673	1700687.8642		80	543078.8395	1707302.3401
35	542042.2419	1700718.8254		81	543078.8395	1707302.3401
36	542029.6229	1700765.3124		82	543093.6241	1707304.2675
37	542024.4826	1700835.0682		83	543108.4086	1707308.1224
38	542026.9052	1700881.5827		84	543123.1931	1707317.7595
39	542031.7877	1700953.9404		85	543123.1931	1707317.7595
40	542056.7066	1701036.6702		86	543137.9777	1707328.7733
41	542066.5794	1701121.9566		87	543142.2018	1707333.1788
42	542081.4752	1701202.0842		88	543152.7622	1707344.1926
43	542081.3532	1701269.2653		89	543167.5467	1707344.1926
44	542076.2457	1701320.9338		90	543170.0108	1707348.5982
45	542061.0638	1701398.4230		91	543170.0108	1707364.0175
VERTICE	X	Y		VERTICE	X	Y
92	543177.0511	1707379.4369		138	543468.7817	1707240.6627
93	543182.3313	1707392.2863		139	543463.2375	1707225.2433
94	543184.7954	1707394.8562		140	543463.2375	1707225.2433
95	543197.1158	1707410.2756		141	543460.4214	1707209.8240
96	543197.1158	1707410.2756		142	543460.4214	1707194.4046
97	543211.9004	1707418.8419		143	543458.3093	1707178.9853
98	543226.6849	1707423.9817		144	543457.3237	1707163.5659
99	543234.0772	1707425.6949		145	543457.4879	1707148.1465
100	543241.4690	1707430.8347		146	543459.7588	1707132.7272
101	543251.3258	1707441.1143		147	543463.2375	1707128.3217
102	543256.2540	1707446.2541		148	543478.0220	1707121.7134
103	543271.0385	1707444.9691		149	543489.8496	1707117.3078
104	543278.4308	1707441.1143		150	543492.8066	1707115.5946
105	543282.1269	1707425.6949		151	543507.5911	1707107.0283
106	543282.8661	1707410.2756		152	543514.9834	1707101.8885
107	543283.3590	1707394.8562		153	543522.3756	1707096.1062
108	543283.7110	1707379.4369		154	543532.9360	1707086.4691
109	543285.8230	1707364.0175		155	543537.1602	1707081.3293
110	543285.8230	1707348.5982		156	543544.5524	1707071.0498
111	543285.8230	1707333.1788		157	543551.9447	1707060.7702
112	543285.8230	1707317.7595		158	543566.7292	1707060.7702
113	543285.8230	1707317.7594		159	543570.4254	1707055.6304
114	543300.6076	1707317.7594		160	543570.4254	1707040.2111

115	543303.5645	1707302.3401		161	543581.5138	1707028.6465
116	543309.8479	1707286.9207		162	543585.7379	1707024.7917
117	543315.3921	1707284.3509		163	543596.2983	1707017.0820
118	543330.1767	1707284.6078		164	543611.0829	1707019.6519
119	543344.9612	1707286.9207		165	543625.8674	1707024.7917
120	543344.9612	1707286.9207		166	543625.8674	1707024.7917
121	543359.7457	1707292.7030		167	543640.6519	1707029.9315
122	543374.5303	1707300.6268		168	543655.4365	1707036.0992
123	543378.2264	1707302.3401		169	543662.8287	1707040.2111
124	543389.3148	1707307.4799		170	543662.8287	1707055.6304
125	543404.0993	1707313.9046		171	543670.2210	1707059.7422
126	543418.8839	1707317.7595		172	543685.0055	1707068.9939
127	543433.6684	1707317.7595		173	543699.7901	1707068.9939
128	543433.6684	1707317.7595		174	543702.7470	1707071.0498
129	543448.4529	1707323.9272		175	543714.5746	1707078.7594
130	543463.2375	1707333.1788		176	543726.4022	1707086.4691
131	543478.0220	1707333.1788		177	543729.3591	1707088.5250
132	543485.4143	1707317.7595		178	543740.6650	1707101.8885
133	543492.8066	1707302.3401		179	543744.1437	1707106.6329
134	543492.8066	1707286.9207		180	543758.9282	1707116.1217
135	543480.4861	1707271.5014		181	543761.0403	1707117.3078
136	543478.0220	1707263.7917		182	543773.7128	1707121.9336
137	543475.9099	1707256.0820		183	543788.4973	1707128.1014
VERTICE	X	Y		VERTICE	X	Y
184	543799.5857	1707132.7272		230	544925.2522	1706472.0036
185	543803.2818	1707136.5820		231	544899.2210	1706341.4879
186	543818.0664	1707148.1465		232	544794.8244	1706237.1353
187	543832.8509	1707148.1465		233	544977.4010	1706093.6201
188	543832.8509	1707148.1465		234	545329.7052	1706093.6383
189	543847.6354	1707156.7129		235	545473.2473	1706197.9843
190	543862.4200	1707162.1641		236	545599.6236	1706377.1345
191	543867.3482	1707163.5659		237	545665.5783	1706355.7520
192	543877.2045	1707166.1358		238	545690.9247	1706330.9774
193	543891.9891	1707166.8700		239	545891.0024	1706332.7606
194	543906.7736	1707165.7687		240	545916.3408	1706307.8617
195	543921.5581	1707163.5659		241	546016.3786	1706308.7375
196	543921.5581	1707163.5659		242	546041.1784	1706333.9886
197	543936.3427	1707161.5100		243	546091.0682	1706334.3566
198	543951.1272	1707160.2618		244	546116.1184	1706359.6229
199	543965.9117	1707160.2618		245	546141.0673	1706359.8691

200	543980.6963	1707158.8215		246	546215.4671	1706435.6223
201	543995.4808	1707159.7111		247	546240.4082	1706435.7442
202	544010.2654	1707163.5659		248	546339.6084	1706536.7486
203	544017.6576	1707163.5659		249	546339.4595	1706561.7538
204	544025.0499	1707166.6498		250	546389.0598	1706612.2560
205	544039.8344	1707171.2756		251	546388.9089	1706637.2301
206	544054.6190	1707177.5835		252	546438.5094	1706687.7323
207	544057.5759	1707178.9853		253	546437.9634	1706737.7587
208	544057.5759	1707194.4046		254	546462.7637	1706763.0099
209	544069.4035	1707200.0117		255	546462.6129	1706787.9841
210	544084.1880	1707206.7401		256	546586.6147	1706914.2400
211	544098.9726	1707206.7401		257	546611.5639	1706914.4858
212	544106.3648	1707209.8240		258	546661.4073	1706964.8793
213	544113.7571	1707223.5301		259	546711.3058	1706965.3709
214	544128.5416	1707223.5301		260	546736.1063	1706990.6220
215	544131.4986	1707225.2433		261	546811.1965	1706991.2502
216	544143.3262	1707234.0544		262	546835.9971	1707016.5014
217	544152.1969	1707240.6627		263	547011.1268	1707018.0031
218	544158.1107	1707245.0682		264	547086.5140	1706968.6201
219	544168.6711	1707256.0820		265	547211.7450	1706969.6299
220	544172.8953	1707266.3616		266	547236.8427	1706944.8700
221	544187.6798	1707271.5014		267	547336.8820	1706945.7430
222	544202.4643	1707256.0820		268	547362.2220	1706920.8740
223	544677.4178	1707280.8866		269	547436.7731	1706971.6210
224	544792.9575	1707309.7613		270	547486.9140	1706972.0028
225	544938.2160	1707202.6278		271	547511.7150	1706997.2535
226	544964.2960	1707072.1195		272	547535.9772	1707072.6242
227	544912.1745	1706954.7365		273	547585.4232	1707148.0071
228	544912.1513	1706759.0110		274	547584.2974	1707298.2425
229	544912.2934	1706550.2481		275	547533.4610	1707372.8624
VERTICE	X	Y		VERTICE	X	Y
276	547533.1645	1707422.8737		322	550260.5315	1707853.3727
277	1707422.8737	1707447.6188		323	550516.5662	1707759.1470
278	547506.8326	1707572.7563		324	550691.2709	1707625.2385
279	547606.0380	1707673.7607		325	550759.2734	1707475.9922
280	547630.9877	1707674.0060		326	550900.7431	1707368.2699
281	547680.5827	1707724.3840		327	551150.2354	1707327.7559
282	547755.5319	1707750.1098		328	551257.9798	1707375.0037
283	547780.3335	1707775.3608		329	551372.5662	1707509.7376
284	547778.8000	1707950.4959		330	551433.6126	1707680.6221

285	547652.8269	1708074.4863		331	551628.6768	1707748.1232
286	547627.6287	1708074.2569		332	551805.2968	1707737.7615
287	547577.1880	1708123.8562		333	552002.8548	1707633.7408
288	547576.2043	1708248.9955		334	552096.3663	1707509.1345
289	547601.0060	1708274.2470		335	552096.1945	1707218.0087
290	547600.3189	1708349.3743		336	552093.5938	1707161.7619
291	547625.3610	1708374.4858		337	552035.6005	1707124.3929
292	547551.3904	1708621.7599		338	551866.1049	1707020.0089
293	547356.0280	1708830.6277		339	551696.4446	1706928.6319
294	547113.3885	1708931.7422		340	551539.9168	1706824.2595
295	546978.5271	1709026.0046		341	551461.7468	1706654.6294
296	546843.9850	1709187.7572		342	551450.5940	1706523.1321
297	546843.9315	1709389.9819		343	551213.8044	1706563.3650
298	546864.1201	1709538.2398		344	550965.9555	1706524.2358
299	547045.8925	1709612.3779		345	550809.3326	1706367.6326
300	547355.9029	1709605.6404		346	550691.8614	1706211.1130
301	547544.6671	547544.6671		347	550522.3818	1706145.8712
302	547726.7221	1709207.9957		348	550365.8008	1706145.8777
303	547895.1523	1709073.2492		349	550104.9057	1706132.7302
304	548056.8458	1709012.6148		350	550060.0404	1706043.2517
305	548266.5027	1709004.1150		351	549728.9270	1705965.0151
306	548265.7378	1708574.5092		352	549771.8206	1705577.8773
307	548360.0682	1708197.1471		353	549925.0019	1705291.0179
308	548521.8475	1707954.4864		354	549915.7624	1705146.4787
309	548784.6355	1707907.3697		355	549366.0007	1704188.9995
310	548912.7015	1708015.1307		356	549347.9997	1704029.9996
311	549000.4661	1708237.4845		357	549401.9994	1703835.0003
312	549033.9923	1708399.2548		358	549402.0002	1703646.0000
313	549034.0644	1708614.9962		359	549383.9996	1703621.9996
314	549209.3059	1708742.9953		360	549354.0000	1703609.9997
315	549370.9501	1708736.2495		361	549326.9996	1703594.9993
316	549452.0347	1708608.2333		362	549305.9994	1703570.9994
317	549505.9343	1708405.9978		363	549303.0008	1703538.0000
318	549701.3719	1708163.3618		364	549288.0002	1703430.0005
319	549842.7780	1708136.4954		365	549312.0001	1703358.0006
320	549984.3380	1708069.1315		366	549375.0000	1703289.0008
321	550105.6914	1707927.5081		367	549393.0006	1703210.9998
VERTICE	X	Y		VERTICE	X	Y
368	549398.0002	1703025.0003		387	545060.0001	1698417.9993
369	549419.4077	1702807.8705		388	545005.9999	1698399.9994

370	549306.4376	1702725.7502		389	544967.0006	1698375.9995
371	549193.5000	1702510.1251		390	544912.9998	1698306.9997
372	548988.1691	1702130.2507		391	544852.9995	1698286.0003
373	548638.9592	1701647.6217		392	544696.9993	1698274.0002
374	548187.2500	1701124.0000		393	544673.0006	1698213.9995
375	547735.5000	1700395.0001		394	544678.9993	1698129.9995
376	547191.3151	1700138.3619		395	544661.0001	1698060.9998
377	546544.5000	1699707.1251		396	544676.0002	1697913.9996
378	545815.4783	1699358.0116		397	544675.9992	1697851.0007
379	545332.0000	1699283.0002		398	544652.0001	1697791.0001
380	545309.0002	1699122.9998		399	544655.0003	1697766.9999
381	545296.9993	1699075.0001		400	544676.0006	1697730.9999
382	545273.0008	1699006.0000		401	544703.0008	1697691.9994
383	545200.9994	1698921.9994		402	544702.9999	1697665.0001
384	545077.9993	1698550.0000		403	544715.0003	1697625.9997
385	545098.9994	1698481.0008		404	544712.0008	1697605.0000
386	545096.0006	1698442.0003		405	544711.9999	1697589.9995

FUENTE: Datos de Sistema de Información Geográfica QGIS 3.10. PROYECCIÓN WGS84 / UTM 15N

13

IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Se define como Área de Influencia del camino proyectado, al 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 (6.0 kilómetros), tipo de carretera (camino) y los posibles impactos a generar por las actividades del tipo de proyecto, fue generado mediante buffer de 200 metros 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 238 Hectáreas (Figura IV-6).

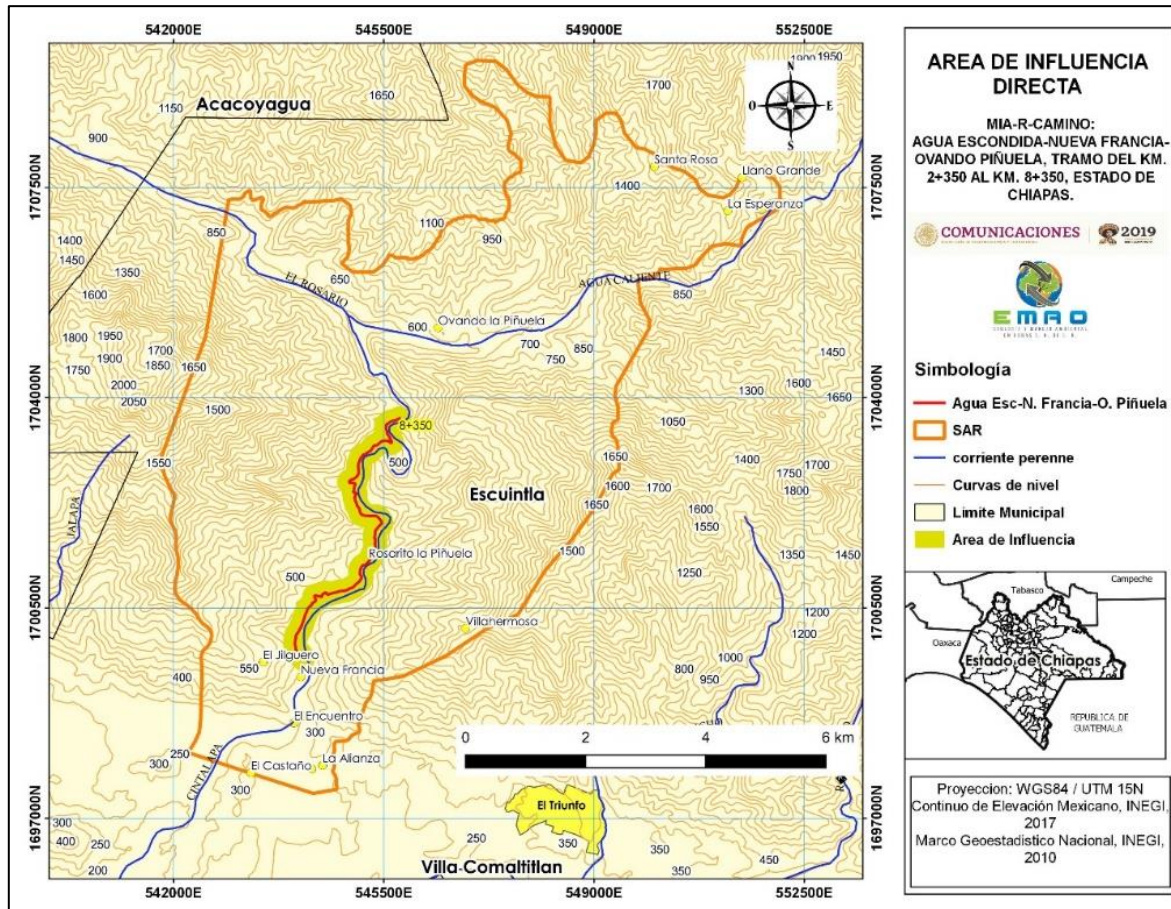


Figura IV-6. Polígono del Área de Influencia del proyecto camino.

El proyecto será modernizado en una longitud de 6.00 kilómetros, donde 4,515 metros (75.25%) se realizara sobre el camino existente y 1,485 metros (24.75%) se realizara sobre las superficies adicionales requeridas de 3.044 has, pues se realizaran rectificaciones de curvas, considerando estos puntos como nuevo trazo (Tabla II-8 y Tabla II-9).

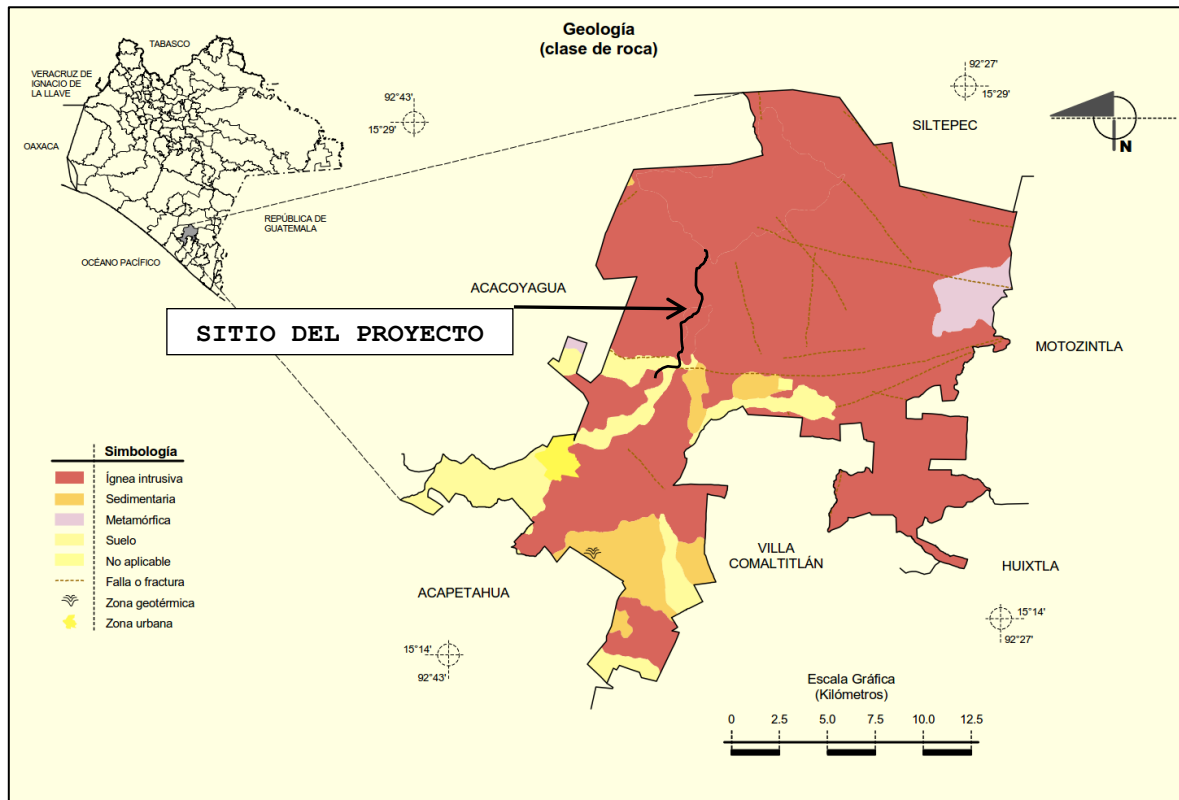
IV.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (MEDIOS FÍSICO Y BIÓTICO, ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS).

IV.3.1 Medio físico

IV.3.1.1 Geología

El municipio de Escuintla presenta una geología que se deriva del Cuaternario (16.34%), del Terciario (11.20%), No determinado (0.14%) y No aplicable (71.975%), en el cual se presenta los tipos de rocas ígnea intrusiva, Sedimentaria,

Metamórfica, Suelo, (Figura IV-7) (INEGI, 2008). El SAR y el proyecto presentan características geológicas de la era Cenozoico y Paleozoico, con rocas ígneas intrusivas de tipo granito y tonalita, las cuales ocupan el 69.46% y 9.16% del territorio, respectivamente (Figura IV-8).



FUENTE: INEGI, 2008.

Figura IV-7. Geología del municipio de Escuintla conforme al Prontuario de Información Geográfica.

Las **rocas ígneas intrusivas (plutónicas)**, son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

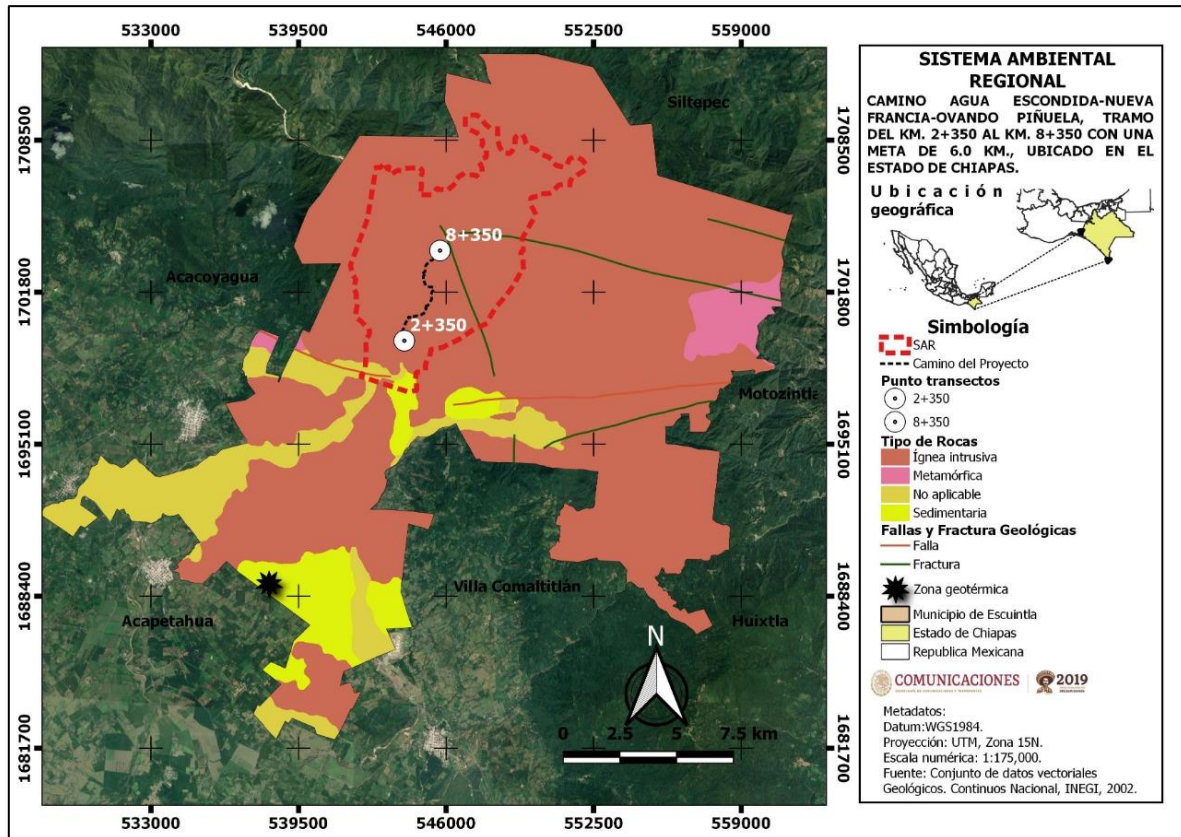
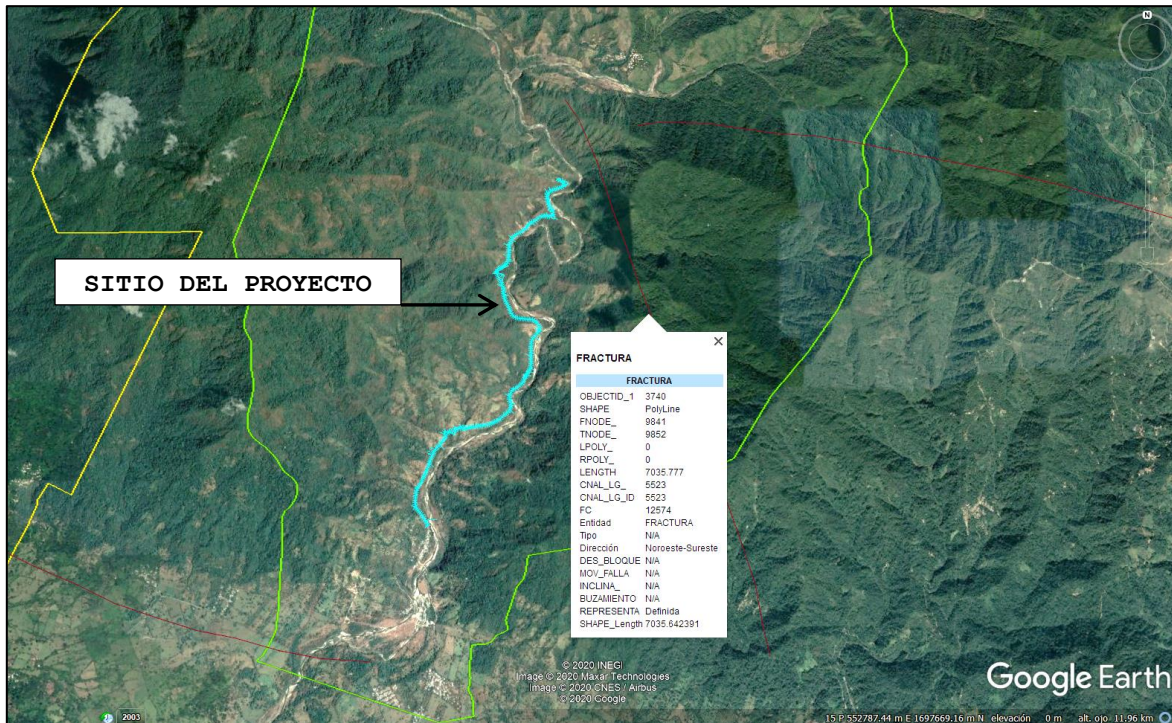


Figura IV-8. Mapa de la geología del SAR y trazo del proyecto.

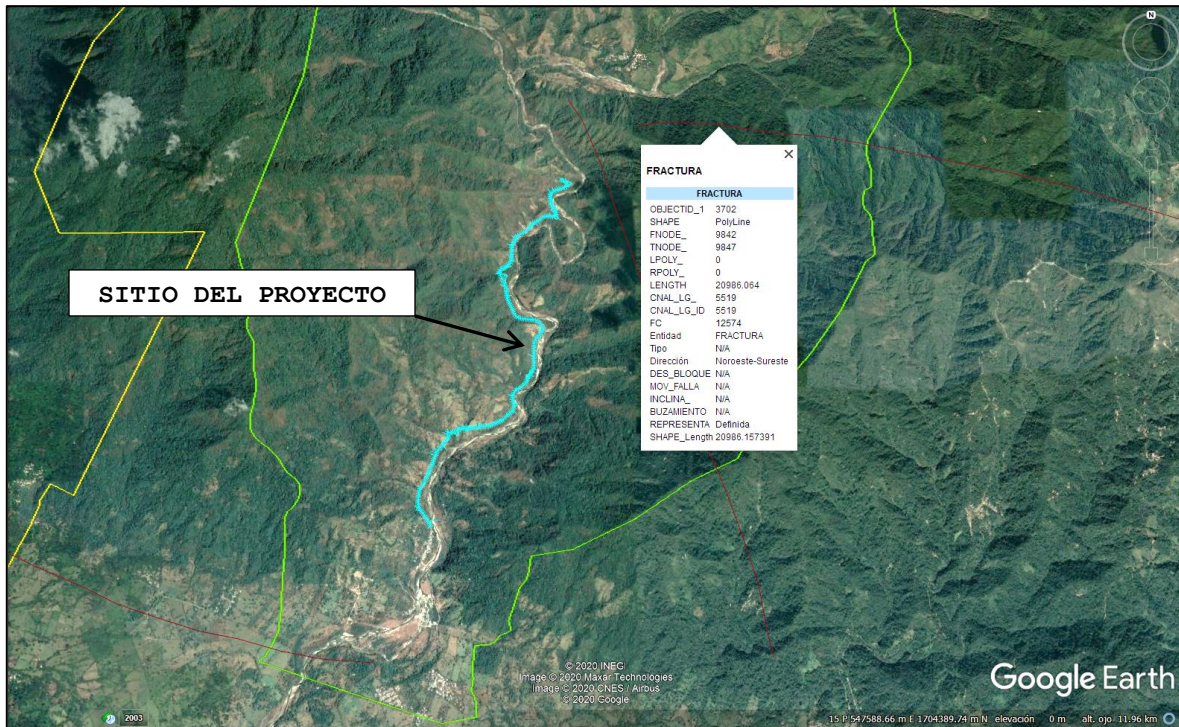
Por otra parte, el estado de Chiapas, se caracteriza por presentar una gran cantidad de fallas o fracturas. Las fallas son rupturas o planos de discontinuidad en la corteza, donde se han presentado desplazamientos entre bloques, en algunos casos, sobre la superficie de las rocas presentan movimientos de un bloque con respecto a otro. Mientras, las fracturas son rupturas de la corteza en las que no se han presentado desplazamiento entre bloques, se presentan como discontinuidades de una masa de roca o de material poco consolidado. El municipio de Escuintla tiene poca presencia de fallas y fracturas en relación a otros municipios de Chiapas, encontrando un total de 5 fracturas y 2 fallas. Dentro del SAR encontramos 2 fracturas y 1 falla geológica, las primeras van de los 1,000 a 4,000 m de longitud, mientras la segunda se encuentra por arriba de los 4,000 metros (Figura IV-8). Ninguna de las fracturas o fallas cruzan, interceptan o se alinean sobre el trazo del camino de proyecto (Figura IV-9, Figura IV-10, Figura IV-11).



FUENTE: Google Earth, 2019; SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019. SIMBOLOGIA: Línea amarilla representa el límite municipal, línea verde representa el SAR y la línea azul corresponde al trazo del proyecto.

17

Figura IV-9. Fractura 1 localizada dentro del SAR, pero fuera del trazo del proyecto.



FUENTE: Google Earth, 2019; SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019. SIMBOLOGIA: Línea amarilla representa el límite municipal, línea verde representa el SAR y la línea azul corresponde al trazo del proyecto.

18

Figura IV-10. Fractura 2 localizada dentro del SAR, pero fuera del trazo del proyecto.



FUENTE: Google Earth, 2019; SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019. SIMBOLOGIA: Línea amarilla representa el límite municipal, línea verde representa el SAR y la línea azul corresponde al trazo del proyecto.

19

Figura IV-11. Falla 1 localizada dentro del SAR, pero fuera del trazo del proyecto.

IV.3.1.2 Geomorfología

- **Provincia y subprovincia fisiográfica.**

En cuanto a las características geomorfológicas, el municipio de Escuintla se encuentra dentro de la provincia fisiográfica "Cordillera Centroamericana", la cual se distribuye en el 100% del territorio. En cuanto a las subprovincias fisiográficas, Escuintla pertenece a la subprovincia "Sierras del Sur de Chiapas" y la "Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, que se distribuyen en el 79.07% y 20.93% del territorio, respectivamente. Por su ubicación, el SAR y el trazo del proyecto, se localizan dentro de la subprovincia "Sierras del Sur de Chiapas" (Figura IV-12).

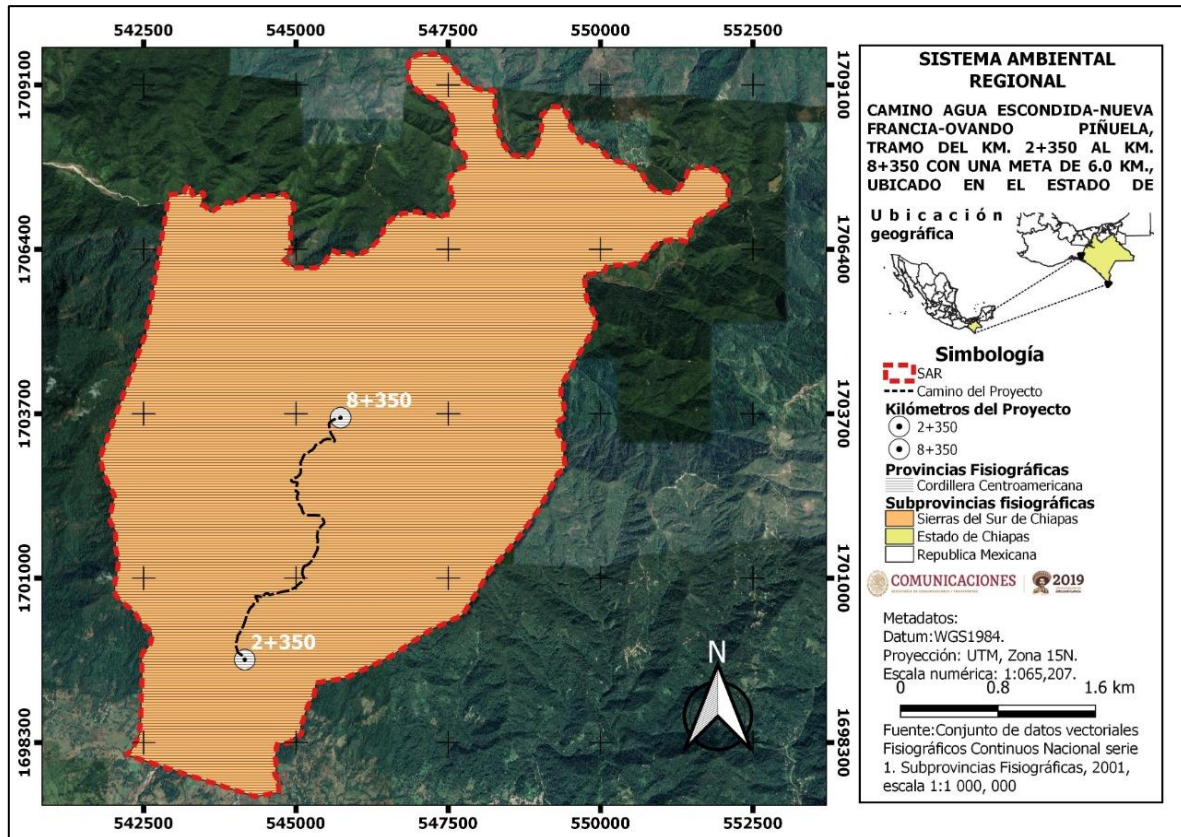
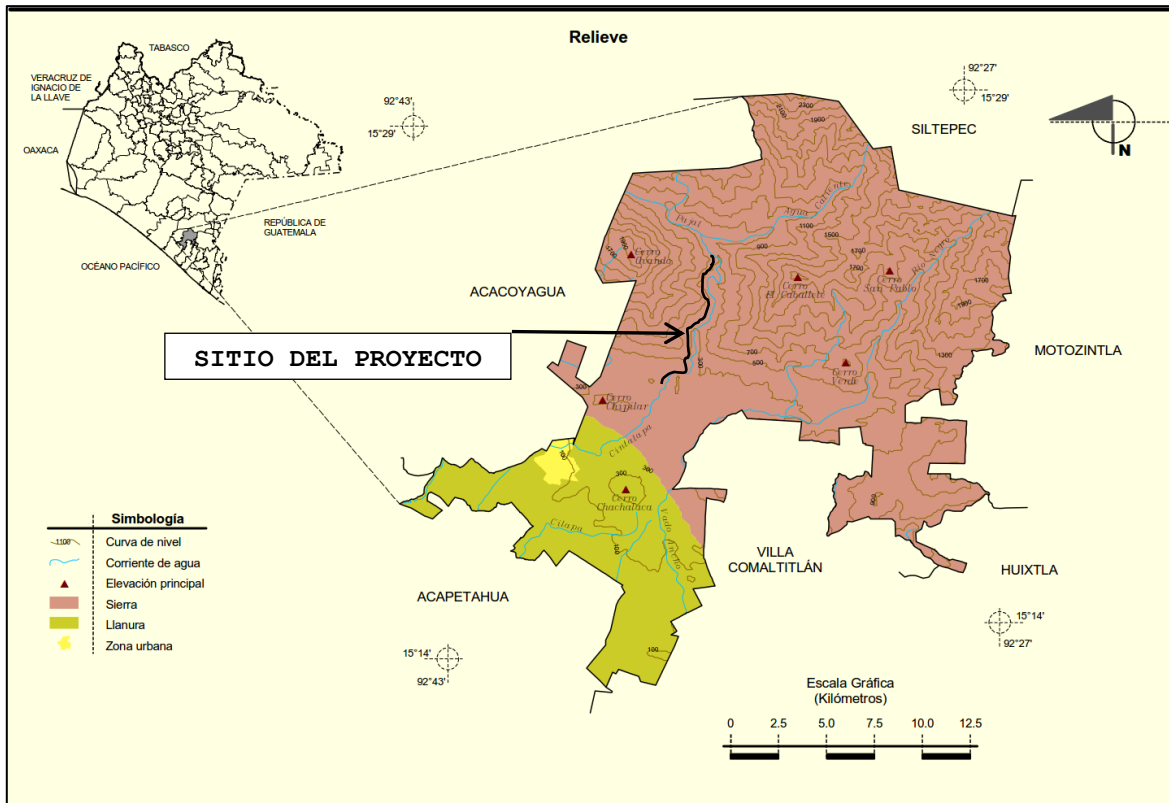


Figura IV-12. Mapa de la subprovincias del SAR y trazo del proyecto.

• **Sistema de topoformas.**

El municipio de Escuintla, por su ubicación presenta dos tipo de topoformas, siendo el de "Sierra" también conocido como sierra alta de laderas escarpadas y "Llanura" también identificada como llanura costera, ambas topoformas se distribuyen en el 79.07% y 20.93%. En este sentido podemos decir que cada topoforma ocupa la misma superficie que la referente a cada subprovincia. El SAR y el trazo del proyecto, se localizan dentro de la topoforma de Sierra, la cual forma parte de toda la subprovincia fisiográfica "Sierras del Sur de Chiapas" (Figura IV-13).



FUENTE: INEGI, 2008.

Figura IV-13. Relieve del municipio de Escuintla conforme al Prontuario de Información Geográfica.

• Orografía o elevaciones principales.

Conforme al Cuaderno Estadístico Municipal de Escuintla y al Prontuario de Información Geográfica del municipio de Escuintla, en el territorio municipal se encuentran 6 elevaciones principales, de las cuales 5 se distribuyen en sierra y solamente 1 en llanura. Sin embargo el Mapa Digital de México, describe alrededor de 11 elevaciones principales, siendo los descritos en la Tabla IV-2.

Tabla IV-2. Principales elevaciones del municipio de Escuintla.

Nombre	Topoforma	Altura (msnm)	Ubicación
Cerro Chachalaca	Llanura	482	92°37'45.01" LO 15°18'27.61" LN
Cerro Chipilar	Sierra	405	92°37'32.66" LO 15°20'45.88" LN
Cerro Verde	Sierra	1,080	92°30'55.33" LO 15°21'32.68" LN
Cerro Ovando	Sierra	2,080	92°36'51.29" LO

			15°24'44.53" LN
Cerro El Caballete	Sierra	1,709	92°32'23.71" LO 15°24'06.11" LN
Cerro Cimientó	Sierra	1,803	92°30'45.39" LO 15°23'55.35" LN
Cerro San Pablo	Sierra	2,108	92°28'30.28" LO 15°25'44.83" LN
Cerro Ovandito	Sierra	1,061	92°36'33.19" LO 15°23'13.48" LN
Cerro Buenavista	Sierra	1,072	92°33'52.52" LO 15°22'32.98" LN
Cerro San Pedro	Sierra	1,837	92°29'55.21" LO 15°24'59.54" LN
Cerro Tumbador	Sierra	1,660	92°29'36.67" LO 15°26'37.24" LN
Cerro Las Nubes		1,196	92°28'10.16" LO 15°18'15.51" LN

FUENTE: INEGI, 1998; INEGI, 2008; INEGI, 2019 (Mapa Digital de México).

Dentro del SAR solo tenemos la presencia de una elevación principal, siendo el Cerro Buenavista, mientras el Cerro Ovandito y el Cerro El Caballete, se encuentran cerca del límite del SAR, estas elevaciones no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto. En cuanto al trazo del proyecto, no hay presente elevaciones principales, siendo el más cercana el Cerro Ovandito, situado a una distancia de 2.38 kilómetros lineales aproximadamente del Km 3+200 (Figura IV-14).

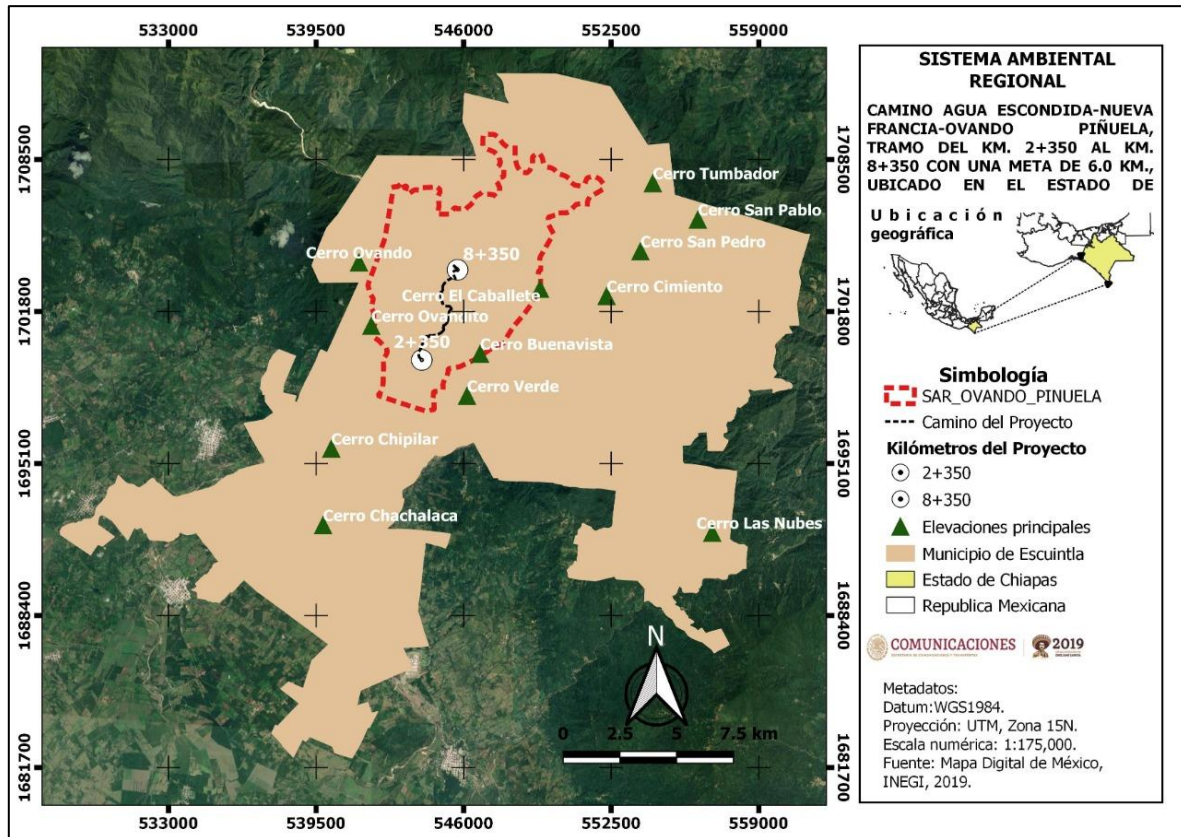
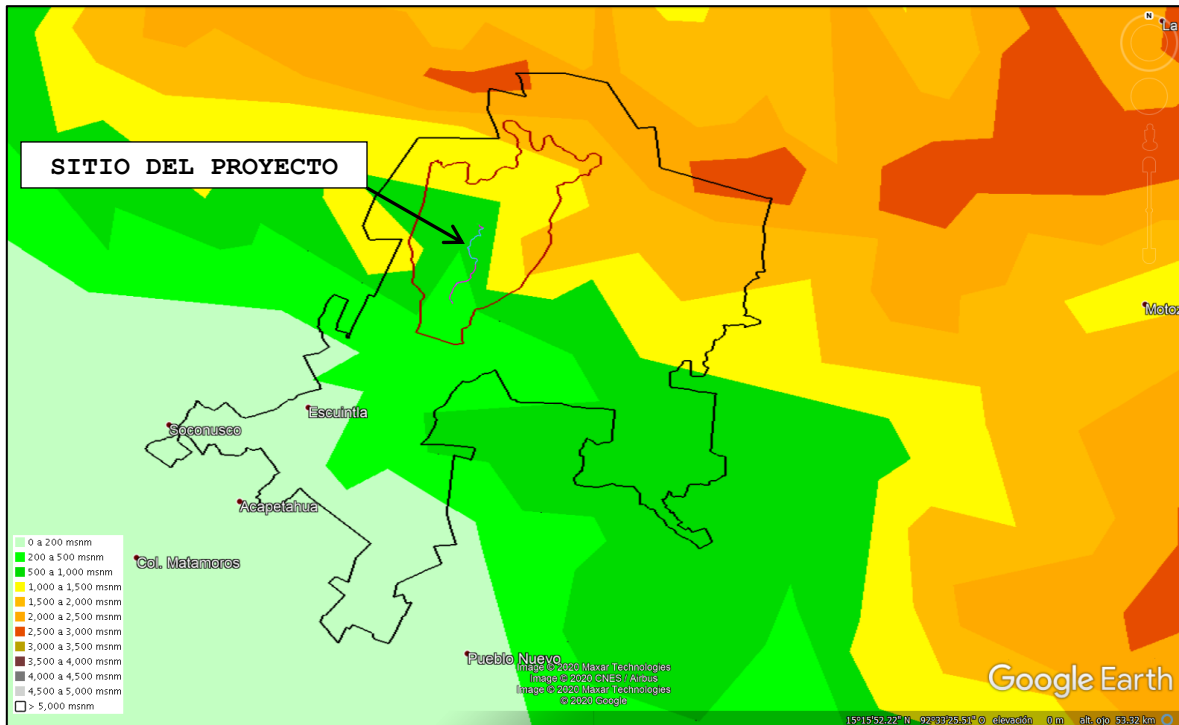


Figura IV-14. Mapa de las elevaciones principales del municipio de Escuintla, SAR y trazo del proyecto.

• **Curvas de nivel**

La república mexicana presenta 12 categorías de curvas de nivel las cuales van de los 0 hasta más de 5,000 msnm. El municipio de Escuintla presenta 7 de las 12 categorías como se ha regionalizado a México, donde presenta elevaciones que van desde los 0-200 msnm, 200-500 msnm, 500-1,000 msnm, 1,000-1,500 msnm, 1,500-2,000 msnm, 2,000-2,500 msnm y 2,500-3,000 msnm. Las menores elevaciones se distribuyen sobre la llanura, mientras las mayores se encuentran en la sierra. Con respecto al SAR este se encuentra en 4 categorías, siendo de 200-500, 50-1,000, 1,000-1,500, y 1,500-2,000 msnm. En cuanto al trazo del proyecto, las obras se realizaran en elevaciones que van desde los 200-500 y 500-1,000 msnm (Figura IV-15 y Figura IV-16).



FUENTE: CONABIO-INEGI et al, 1990; Google Earth, 2019.

Figura IV-15. Rangos de elevación presentes en el municipio de Escuintla, SAR y el trazo del proyecto.

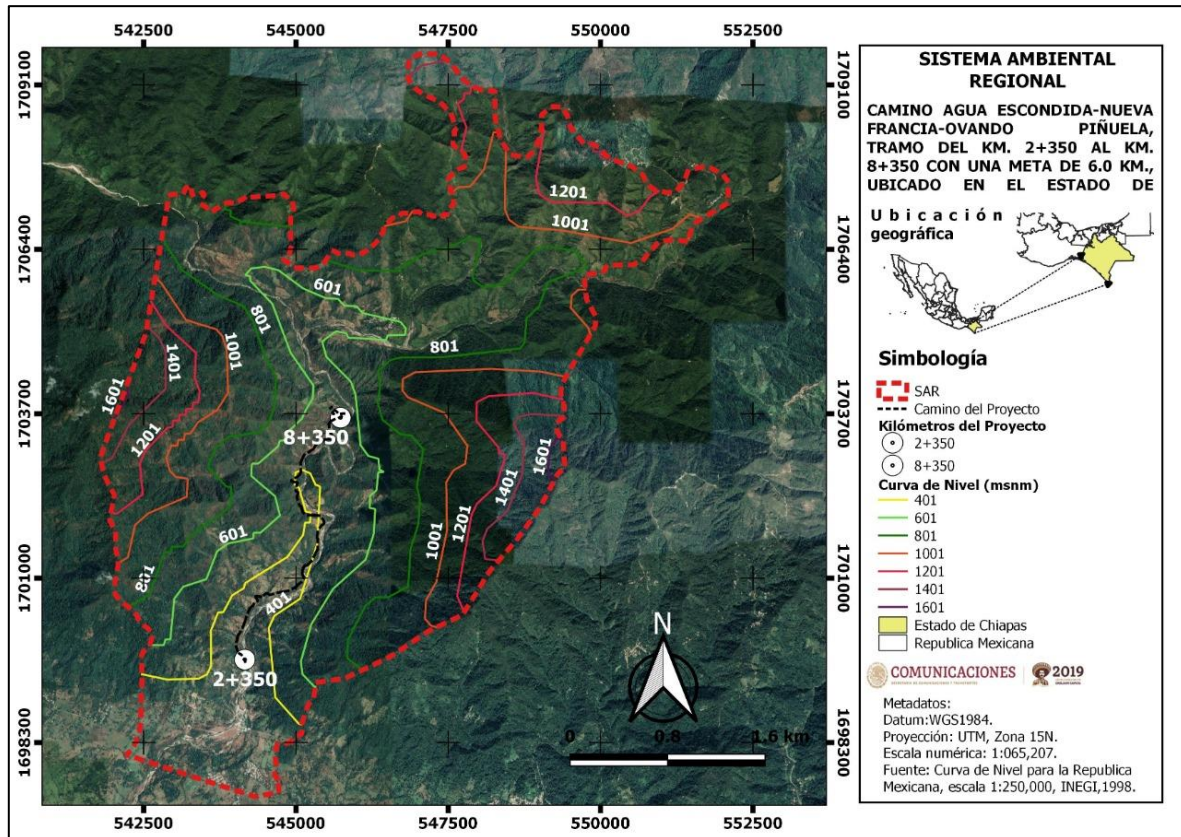


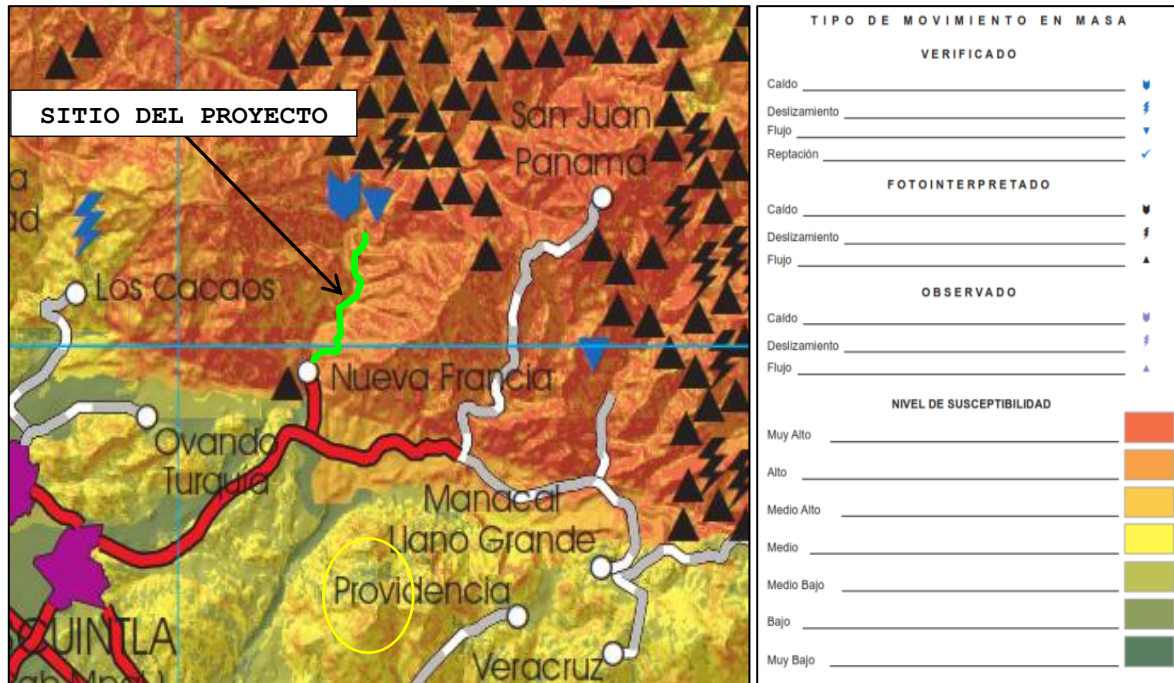
Figura IV-16. Curvas de nivel presentes en el SAR y el trazo del proyecto.

IV.3.1.3 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.

- **Riesgo por movimiento en masa**

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 SAR y proyecto se ubican en nivel de susceptibilidad de Medio Alto, Alto y Muy Alto, toda vez que el proyecto se desarrollara en el fondo del valle de las sierras (Figura IV-17).

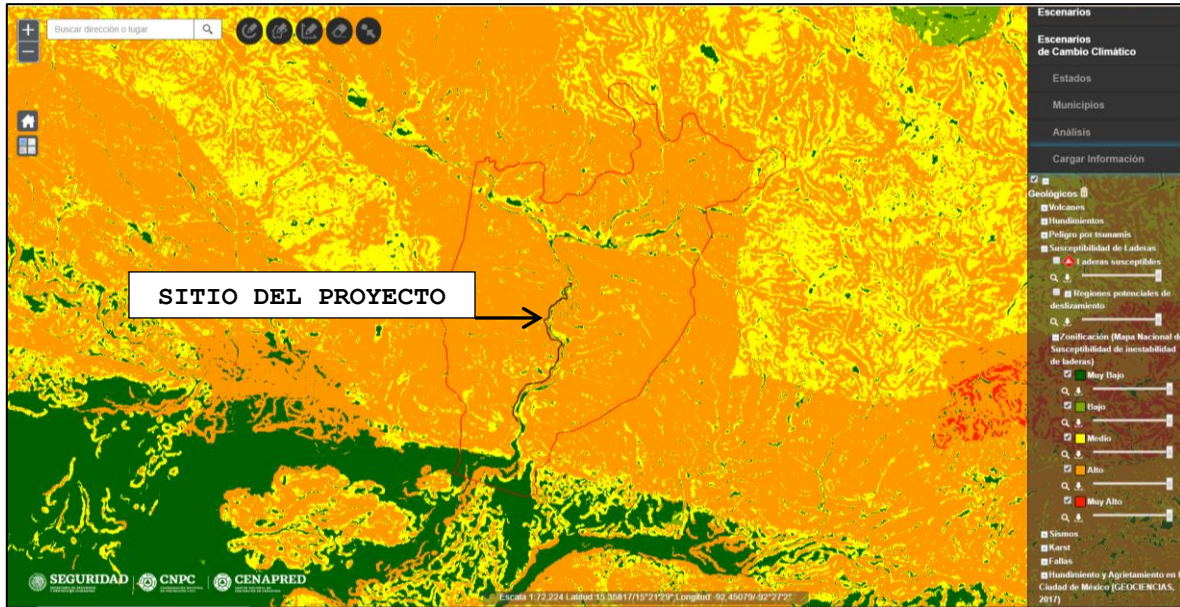


FUENTE: INEGI, 2015.

Figura IV-17. Mapa de Susceptibilidad del Fenómeno de Movimiento en Masa del Macizo de Chiapas, Estado de Chiapas.

- **Riesgo por inestabilidad de laderas**

La inestabilidad de laderas es, en ocasiones, el resultado de la combinación de varios factores, ya sean naturales o humanos. Uno de ellos es la acción del hombre cuando deforesta los bosques y cambia el uso del suelo, modificando las condiciones de equilibrio de la ladera. Entre los primeros factores destaca el clima, en especial por la influencia de la temperatura, humedad y, sobre todo, de la lluvia. En el segundo factor, la deforestación provocada por el hombre y los asentamientos humanos en las laderas, frecuentemente de tipo irregular, aumentan las posibilidades de que éstas se deslicen y constituyan enormes amenazas para la población, sus bienes y su entorno. El SAR presenta niveles de inestabilidad de laderas de grado Muy bajo, Medio y Alto, mientras el trazo del proyecto solo presenta el grado Medio y Alto (Figura IV-18).



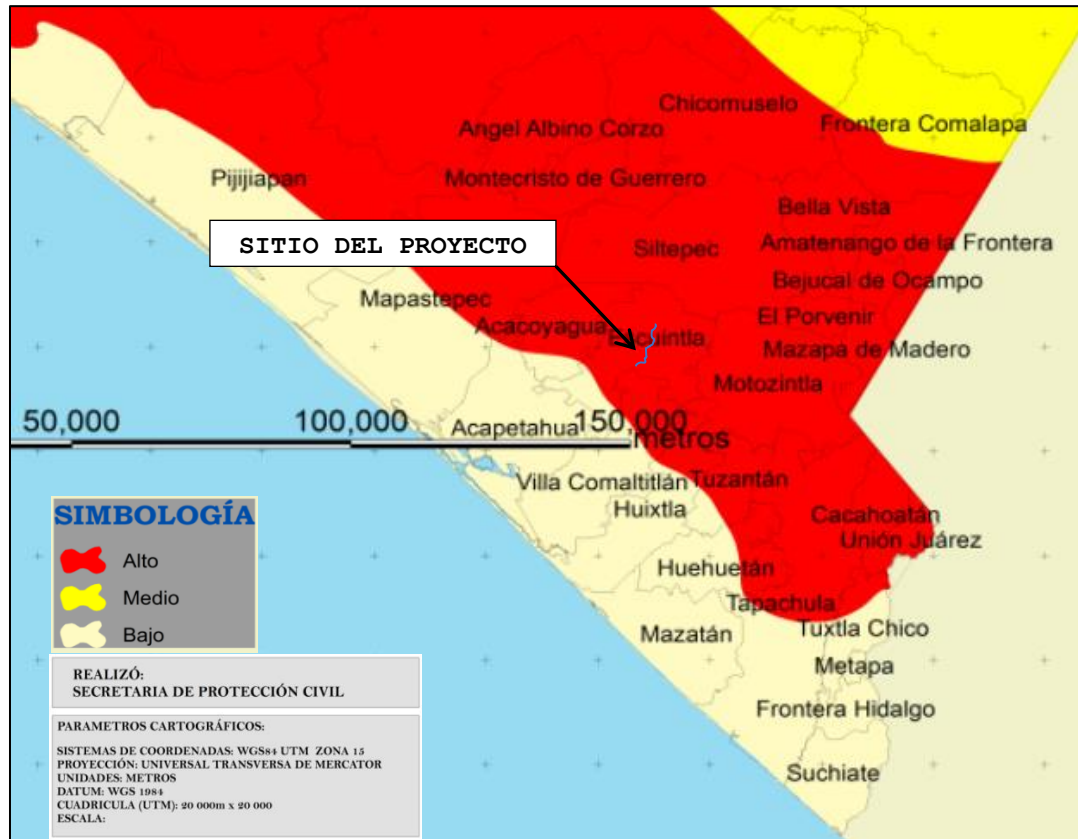
FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019 (Atlas Nacional de Riesgos).

Figura IV-18. El SAR presenta riesgo de inestabilidad de laderas de grado Muy bajo, Medio y Alto, mientras el trazo del proyecto solo presenta grado Medio y Alto. Línea negra indica el proyecto. Línea roja el SAR.

27

- **Riesgo por flujos**

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve. Los flujos pueden ser muy lentos o muy rápidos, así como secos o húmedos. El municipio del Escuintla, el SAR y el trazo del proyecto, presentan un grado Alto de riesgo (Figura IV-19).



FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2016.

Figura IV-19. Mapa de nivel de peligro por deslizamientos en Escuintla.

- **Riesgo por sismos**

Los sismos son fenómenos que se producen por el rompimiento repentino en la corteza terrestre. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo denominada como el "Cinturón de Fuego del Pacífico", cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas, siendo: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico. El Servicio Geológico Mexicano (SGM) a través de los datos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), establecen que la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, siendo:

Zona A (Asísmica) es una región relativamente exenta de sismos. No se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Zona B y C (Penisísmica) estas regiones tiene una frecuencia sísmica baja, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Zona D (Sísmica) es una región donde se registran sismos con mayor frecuencia. Es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El estado de Chiapas, se encuentra en 3 de las 4 zonas existentes, encontrándose en la Zona B, C y D. El municipio de Escuintla, el SAR y el trazo del proyecto se encuentra en la zona D considerado Muy Alto (Figura IV-20).

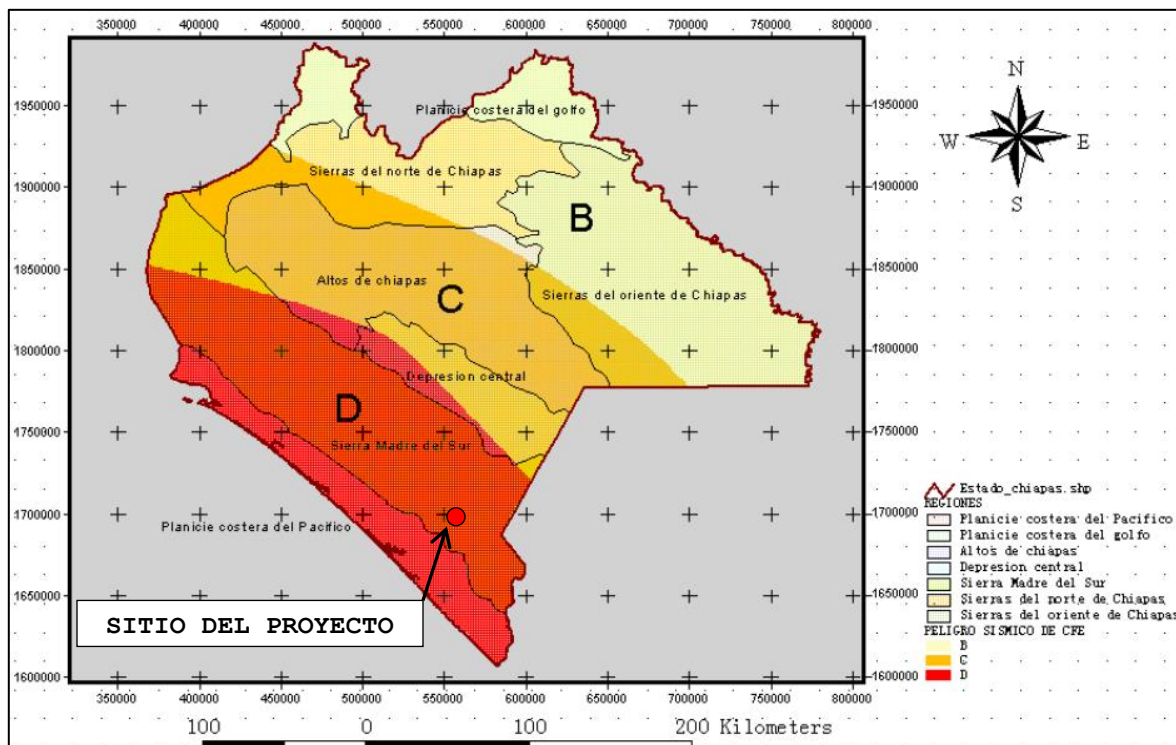
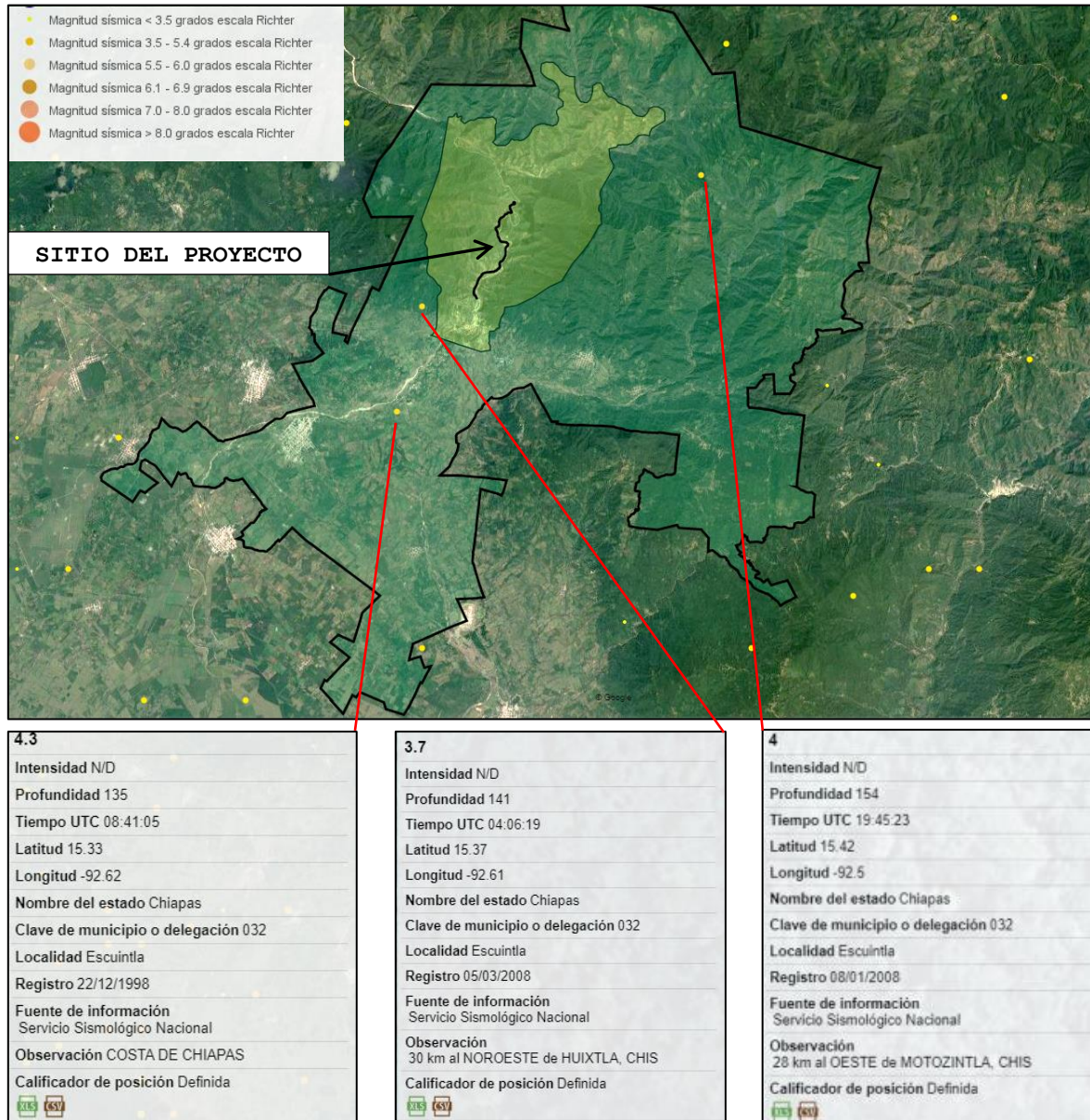


Figura IV-20. Zonificación sísmica de Chiapas, la cual presenta un riesgo Medio, Alto y Muy Alto.

En relación a los registros históricos en el municipio de Escuintla se han presentado 3 sismos de diferentes magnitudes entre 3.5 a 5.4 grados en la Escala de Richter. Dentro del SAR y cerca del inicio y fin del proyecto no han ocurrido sismos, cabe precisar que por la zona donde se encuentra el proyecto, los sismos suelen sentirse con regularidad (Figura IV-21).



30

Figura IV-21. Sismos registrados en el municipio de Escuintla, en el SAR y el trazo del proyecto no se consideran como zonas de epicentros de este tipo de fenómenos.

- **Riesgo por actividad volcánica**

El Servicio Geológico Mexicano (SGM), describe que en México existen más de 2,000 volcanes, de los cuales alrededor de 42 son reconocidos como tales aunque en total, hay quienes sostienen que existen exactamente el triple y solo algunos se consideran activos o peligrosos. Algunos de los principales volcanes de México, se describen en la Tabla IV-3.

Tabla IV-3. Principales Volcanes de México, de acuerdo a los registros del Sistema Geológico Mexicano (SGM).

Volcán	Ubicación	Altura en msnm
Ajusco	Sur del Valle de México	3,929
Bárcena	Isla San Benedicto en Baja California	375
Boquerón	A 25 Km al N-NW del Tacaná en Chiapas	2,280
Ceboruco	Nayarit	2,164
Citlaltépetl o Pico de Orizaba	Veracruz	5,636
Cofre de Perote o Naucampatépetl	Veracruz	4,282
Colli	Guadalajara, Jal.	2,800
Chichón	Chiapas	1,315
Chichinautzin	Sierra Ajusco-Chichinautzin, Morelos	3,930
Fuego, Volcán de o Volcán de Colima	Colima y Jalisco	4,100
Hueytepec	Chiapas	2,761
Iztaccíhuatl	Edo. de México y Puebla	5,286 en el pecho, 5,146 en la cabeza y 4,740 en los pies
Jocotitlán	Edo. de México	3,928
Jorullo	Michoacán	1,330
Malinche	Tlaxcala y Puebla	4,461
Monte bajo, Monte alto y la Cruces	Valle de México al Oeste	3,217
Nevado de Colima	Jalisco	4,330
Nevado de Toluca o Xinantécatl	Estado de México	4,558
Parícutín. Volcán más joven de México	Michoacán	3,170 (440 s/la llanura)
Patabán	Michoacán	3,750
Pico de Quinceo	Michoacán	3,324
Pinacate	Sonora (desierto de Altar)	1,390
Popocatepetl	Estado de México y Puebla	5,452 (1600 s/Tlamacas)
Rancho Quemado	Chiapas	2,480
San Andrés o Ucareo	Michoacán	3,282

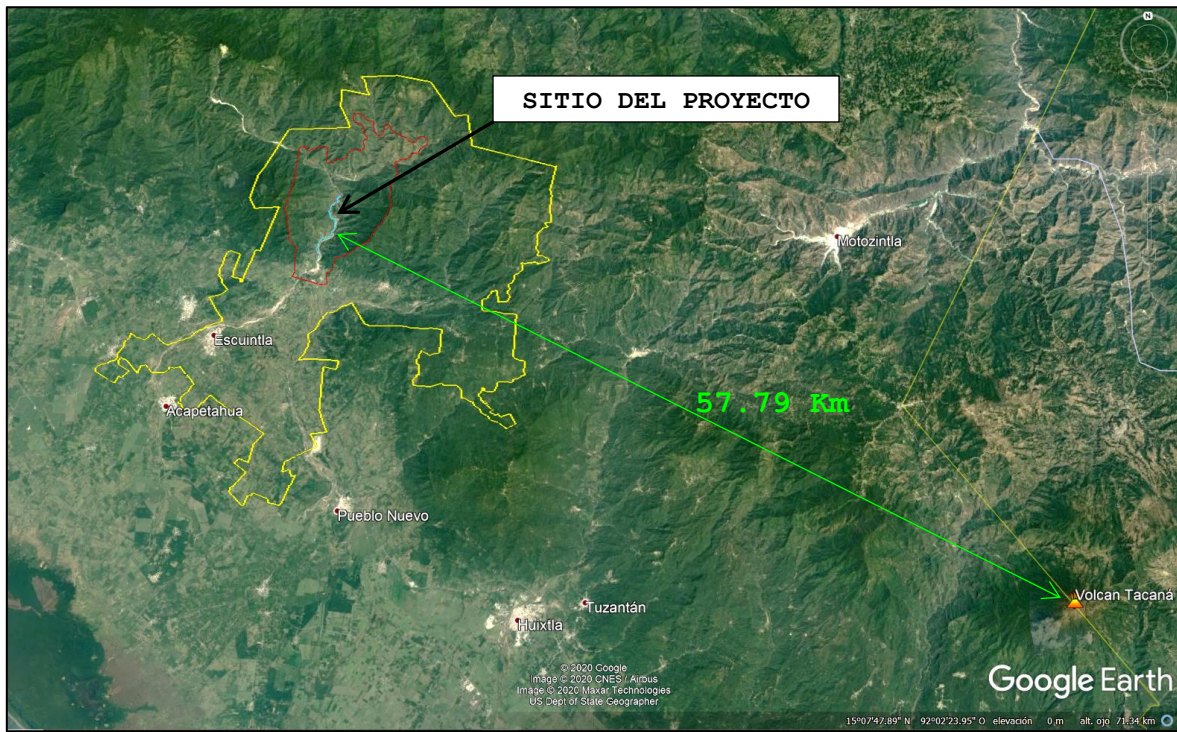
San Bartolomé	Chiapas	
San Luis	Chiapas	2,000
Chiquinchaque		
San Martín Tuxtla	Veracruz	1,700 (850 s/El Tular)
Sangangüey	Nayarit	2,050
Santa Catarina	Valle de México	2,734
Sierra de Guadalupe	Valle de México	3,000
Sierra de los Pitos	Hidalgo	2,951
Sierra Negra	SW del Citlaltépetl	3,980
Socorro o Evermann	Isla Socorro, Colima	1,235
Tacaná	Chiapas y Guatemala	4,030
Tancítaro	Michoacán	3,845
Tequila	Jalisco	3,000
Tehutli	Sierra Ajusco-Chichinautzin, DF	710
Tres Vírgenes	Baja California Sur	2,054
Valle de Santiago	Guanajuato	
Xitle	Sierra Ajusco-Chichinautzin, DF	3,121 (100 s/la base)
Zacapu	Michoacán (NW Pátzcuaro)	100 (200 s/el terreno)
Zontéhuitz	Chiapas	2,600

FUENTE: SGM, 2017 <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Volcanes-de-Mexico.html>

En el Estado de Chiapas, se tiene registrados la menos 6 estructuras volcánicas, de las cuales 2 se encuentran activas, siendo el Volcán Chichonal y el Volcán Tacaná. En el municipio de Escuintla, así como en el SAR y el proyecto no hay presencia de estructuras volcánicas. El volcán más cercano al proyecto es el Volcán Tacana, el cual se localiza a 57.79 kilómetros lineales aproximadamente del Km 4+770 (Figura IV-22).

De acuerdo con el Atlas de Riesgo del Estado de Chiapas, la Sierra Madre del Sur presenta un riesgo Muy alto en cuanto a la actividad del volcán Tacana, las consecuencias que podrían generarse están relacionadas al depósito de ceniza que ocasionan el colapso de algunos techos construidos con materiales frágiles, el azolve de los cauces de ríos, la afectación de cosechas y terrenos utilizados para pastoreo, cuerpos de agua, azolve de cauces de arroyos, principalmente en aquellos lugares donde el espesor de ceniza puede ser

mayor de 10 cms. El municipio de Escuintla presenta un grado medio de riesgo.



FUENTE: INEGI, 2019 (Mapa Digital de México).

Figura IV-22. EL municipio de Escuintla, el SAR y el trazo del proyecto, no tiene presencia de estructuras volcánicas activas. El volcán más cercano es el Volcán Tacana situado a una distancia de 57.79 kilómetros del cadenamamiento 4+770.

- **Riesgo por tsunamis**

Los Tsunamis son originados principalmente por tres procesos geológicos: (1) sismos en las márgenes continentales, (2) derrumbes de grandes volúmenes de sedimentos en el fondo oceánico, (3) erupciones volcánicas. Un cuarto proceso, que es menos frecuente es la caída de meteoritos. Los tsunamis originados por sismos son los más comunes y son los que afectan las costas del Pacífico mexicano. Estos pueden alcanzar olas con altura máxima de 3 metros como en las costas de Baja California, Sonora y Sinaloa, mientras para el resto de la costa occidental dicha altura puede ser hasta de 10 metros. De acuerdo a los registros en Chiapas, no han ocurrido este tipo de eventos, los tsunamis locales más cercanos han ocurrido en Salina Cruz, Oaxaca, a causa de

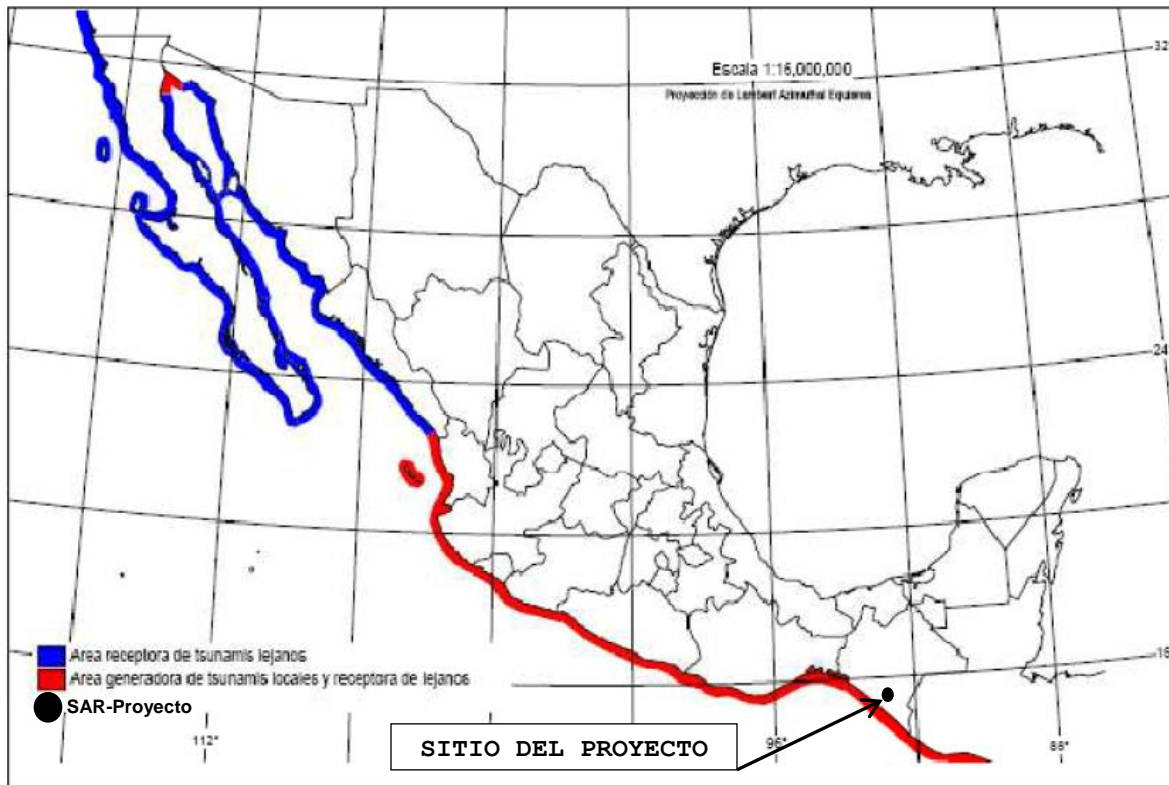
sismos fuertes ocurridos en Aguascalientes y Colima, que han generado alturas de olas de 0.3 y 0.2 metros (Figura IV-23). El municipio de Escuintla, el SAR y el proyecto, se localizan fuera de las áreas receptoras de tsunamis y fuera de las áreas generadoras de tsunamis locales (Figura IV-24).

Figura IV-24. Tsunamis locales generados en México.

Fecha	Epicentro del Sismo	Zona del Sismo	Magnitud del Sismo	Lugar de registro del Tsunami	Altura máx. de olas (m)	Índice de Validez
Jul. 28,1957	16.5°N 99.1° W	Aguascalientes	7.9	Salina Cruz, Oax	0.3	4
Ene. 30,1973	18.4° N 103.2°W	Colima	7.5	Salina Cruz, Oax	0.2	4

FUENTE: SGM, 2016.

Figura IV-23. Tsunamis locales registrados en México, cercanos a la costa de Chiapas.



FUENTE: SEMAR, 2019. <https://digaohm.semar.gob.mx/cat/tsunami.html>

Figura IV-24. Mapa de zonas receptoras y generadoras de tsunamis en la República Mexicana.

IV.3.1.4 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 están 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.

- **Riesgo por ciclones tropicales**

El Estado de Chiapas se caracteriza por ser uno de los 6 estados que forman parte de la región matriz donde inician frecuentemente los ciclones tropicales del Océano Pacífico, junto con los estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco. 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. El Atlas Nacional de Riesgos, describe que el Estado de Chiapas, se encuentra dentro las regiones con grado riesgo Muy bajo, Bajo y Medio. El municipio de Escuintla, el SAR y el trazo del proyecto se encuentra dentro del grado de riesgo Muy bajo, mientras el grado de peligro por ciclones tropicales también es Muy bajo (Figura IV-25).

De acuerdo a los registros históricos de ciclones tropicales del periodo 1945-2017, el SAR y el trazo del proyecto no han tenido presencia de ciclones tropicales, los más cercanos han sido "sin nombre" y "Bárbara", ocurridos en 1954 y 2007, respectivamente, los cuales ocurrieron como tormenta tropical (TT) (Figura IV-26 y Figura IV-27).

35



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-25. Grado de riesgo por ciclones tropicales para el SAR y trazo del proyecto.

36



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-26. Ciclones tropicales registrados cerca del SAR y el proyecto.

S_N		BARBARA	
SHAPE	PolyLine	SHAPE	PolyLine
NOMBRE	S_N	NOMBRE	BARBARA
CLASIF	Tormenta Tropical	CLASIF	Tormenta Tropical
FECHA	13/oct/1954 06:00 p.m.	FECHA	02/jun/2007 01:00 p.m.
CLAVE	EP101954	CLAVE	EP022007
VIENTO	83.34	VIENTO	83.34
PRESION	985	PRESION	1000
SHAPE_Length	59617.700558	SHAPE_Length	59689.797368

Figura IV-27. Características de los ciclones tropicales ocurridos cerca del SAR y el trazo del proyecto.

• **Riesgo por heladas**

En cuanto a la presencia de heladas, el Atlas Nacional de Riesgos, describe que el SAR y el proyecto se encuentran en la zona que presenta un índice de días con heladas de categoría "Muy bajo", donde no hay ocurrencia de este tipo de fenómenos (Figura IV-28).



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-28. Grado del índice de heladas para el SAR y trazo del proyecto.

• **Riesgo por granizadas**

En cuanto a granizadas, el municipio de Escuintla, el SAR y el proyecto presenta un índice de peligro de grado Bajo, donde es casi nula la ocurrencia de este tipo de eventos (Figura IV-29).



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

38

Figura IV-29. Grado del índice de peligro por tormentas de granizada para el SAR y el proyecto.

- **Riesgo por nevadas**

En cuanto a la ocurrencia de nevadas o tormentas de nieve, el Atlas Nacional de Riesgos, describe que el SAR y el proyecto presentan un grado de riesgo de nivel Bajo (Figura IV-30). Las actividades del proyecto no están expuestas a este fenómeno, así también el proyecto no provocará que estos eventos ocurran.

- **Riesgo por ondas gélidas.**

En relación a las ondas gélidas, el Atlas Nacional de Riesgo, describe que el SAR y el trazo del proyecto, se encuentra situados en una zona donde el riesgo por bajas temperaturas es de nivel Bajo. No hay presencia de este tipo de eventos, los cuales no incidirán sobre el proyecto, de igual forma, el desarrollo de la obra, no favorecerá su presencia (Figura IV-31).



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-30. Grado del índice de riesgo por tormentas de nieve.

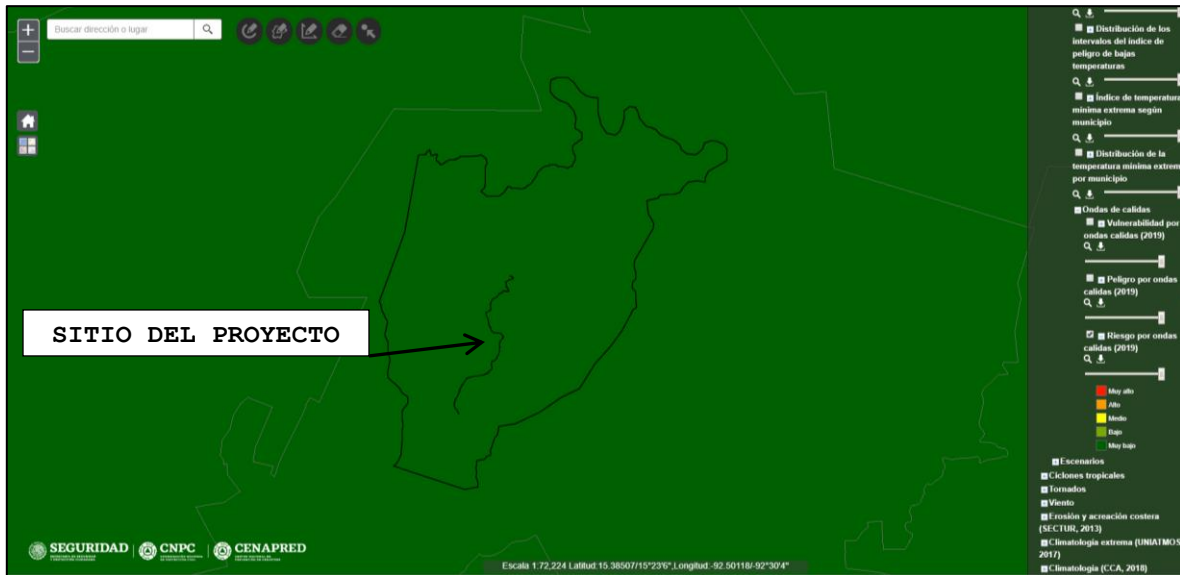


FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-31. Grado de riesgo por ondas gélidas para el SAR y proyecto.

- **Riesgo por ondas cálidas**

La ubicación del SAR y el trazo del proyecto indican que presentan un grado de riesgo por ondas cálidas de nivel Muy bajo, donde es nula la probabilidad de que ocurran, de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos (Figura IV-32).



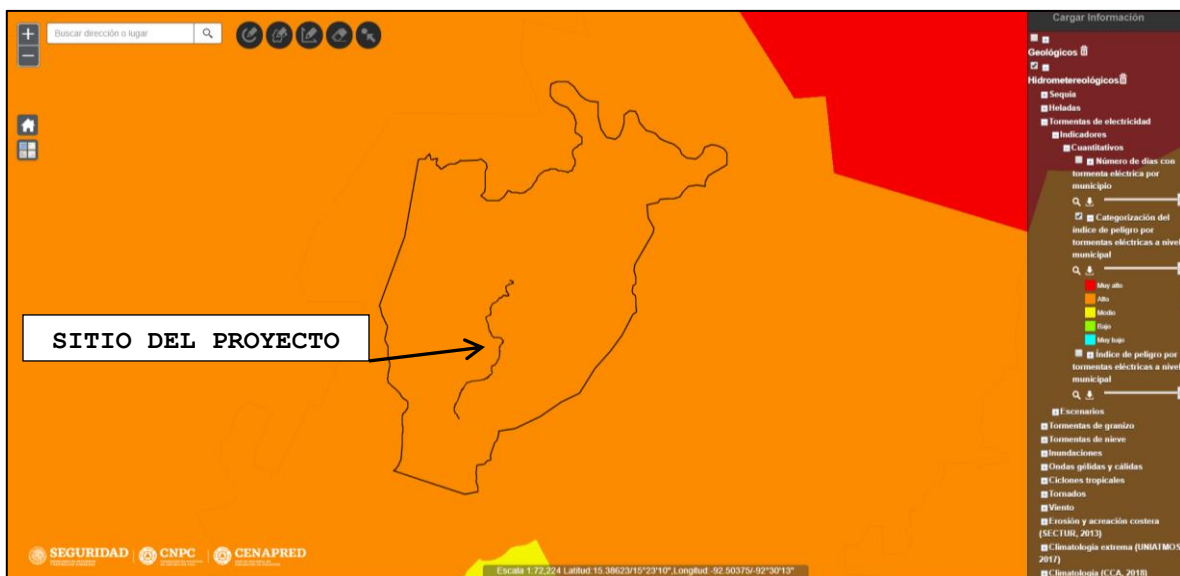
FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-32. Grado de riesgo por ondas cálidas para el SAR y el proyecto.

- **Riesgo por tormentas eléctricas**

Las tormentas eléctricas, son fenómenos atmosféricos intensos de corta duración, que se presentan principalmente durante la temporada de lluvias. El SAR y el trazo del proyecto presenta un índice de peligro de nivel Alto (Figura IV-33)

40



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-33. Grado del índice de peligro por tormentas eléctricas.

- **Riesgo por sequias**

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, el SAR y el trazo del proyecto presentan un grado de riesgo de nivel Muy bajo, es decir, no ocurren estos fenómenos en la zona. Cabe precisar que las sequias están asociadas a la falta de agua y esta puede clasificarse en meteorológica, agrícola, hidrológica y económica (Figura IV-34).



FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-34. Grado de riesgo por sequias para el SAR y proyecto.

- **Riesgo por intensidad de los vientos**

En cuanto al viento, el Atlas Nacional de Riesgos (ANR), describe la zonificación realizada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual establece 4 zonas de vientos. El SAR y el trazo del proyecto se localizan en una zona donde los vientos oscilan entre los 100 a 130 Km/h como máximo, dicho fenómeno está asociado a eventos propios de la temporada de lluvias y ciclones tropicales (figura IV-35).

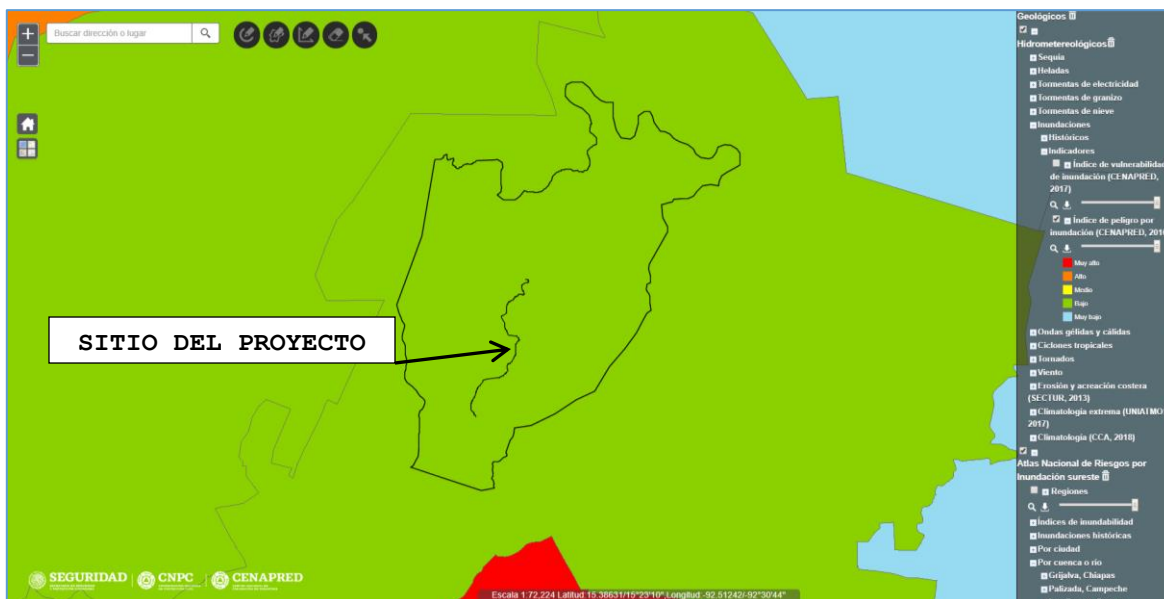


FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-35. Zonificación de los vientos para el SAR y proyecto.

• **Riesgo a inundaciones**

El SAR y el trazo del proyecto se encuentran en una zona con índice de peligro a inundaciones de nivel Bajo, donde este fenómeno no ocurre, derivado de la elevaciones presentes (Figura IV-36).

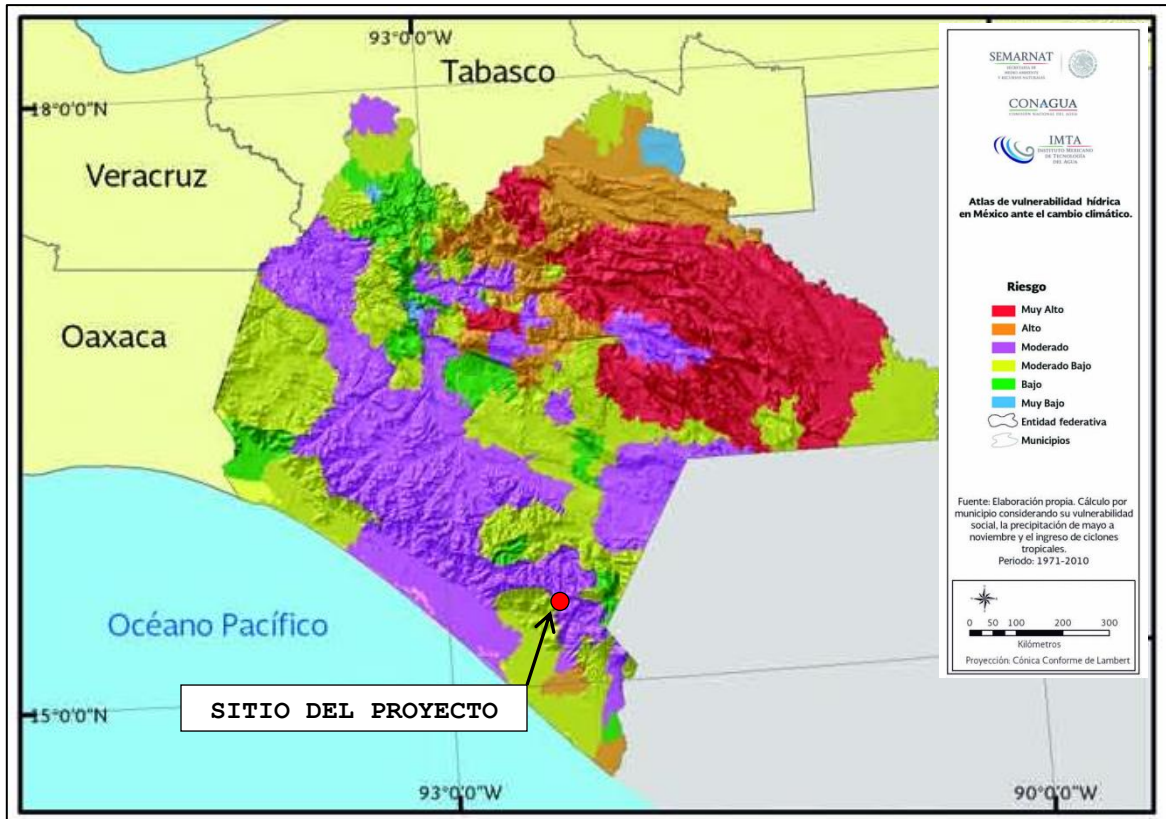


FUENTE: SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED, 2019.

Figura IV-36. Riesgo por inundaciones para el SAR y proyecto.

- **Riesgo por vulnerabilidad hídrica**

El municipio de Escuintla y en específico el área del SAR, de acuerdo con el Atlas de vulnerabilidad Hídrica, el riesgo por lluvias es de nivel Moderado Bajo y Moderado (Figura IV-37).



FUENTE: Arreguín, et al, 2015.

Figura IV-37. Riesgo por vulnerabilidad hídrica (lluvias y ciclones tropicales).

IV.3.1.5 Edafología

La FAO y la UNESCO (1970), propusieron un sistema mundial de clasificación de los suelos y el INEGI adoptó esta clasificación para caracterizar los tipos de suelos dominantes para el territorio nacional, siendo: Acrisol, Andosol, Arenosol, Calcisol, Cambisol, Castañozem, Chernozem, Durisol, Fluvisol, Gleysol, Gypsisol, Histosol, Leptosol, Luvisol, Lixisol, Nitisol, Phaeozem, Planosol, Puntosol, Regosol, Litosol, Solonchak, Solonetz, Umbrisol y Vertisol.

El Prontuario de información geográfica municipal, describe que el municipio de Escuintla presenta 7 tipos de suelo dominantes, siendo el de mayor presencia el Acrisol que se distribuye en el 31.48% del territorio municipal (Tabla IV-4).

Tabla IV-4. Tipos de suelos distribuidos en el Municipio de Escuintla.

Tipo de suelo	% del territorio municipal	Presencia del suelo
Acrisol	31.48	Escuintla-SAR-Proyecto
Regosol	23.89	Escuintla-SAR
Leptosol	18.49	Escuintla
Cambisol	11.80	Escuintla-SAR
Luvisol	7.11	Escuintla
Phaeozem	3.89	Escuintla-SAR-Proyecto
Fluvisol	2.99	Escuintla-SAR-Proyecto

FUENTE: INEGI, 2008.

Para el SAR se identificaron 5 de los 7 tipos de suelos que presenta el municipio, siendo Acrisol húmico, Cambisol cromico, Feozem haplico, Fluvisol eutrigo y Regosol eutrigo. Para el trazo del proyecto solamente se registraron 3 tipos de suelos siendo Fluvisol eutrigo, Feozem haplico y Acrisol húmico (Figura IV-38).

44

Para el caso de los suelo Acrisoles, estos son suelo ácidos localizados en zonas tropicales o templadas muy lluviosas, los cuales en condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores son rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes.

El suelo Cambisol, provienen del latín *cambiare*: cambiar, estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto en las zonas áridas, se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además pueden tener pequeñas acumulaciones de arcillas, carbonato de calcio, fierro o manganeso, estos suelos están colocados directamente encima de tepetate, son muy abundantes y presentan de una moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

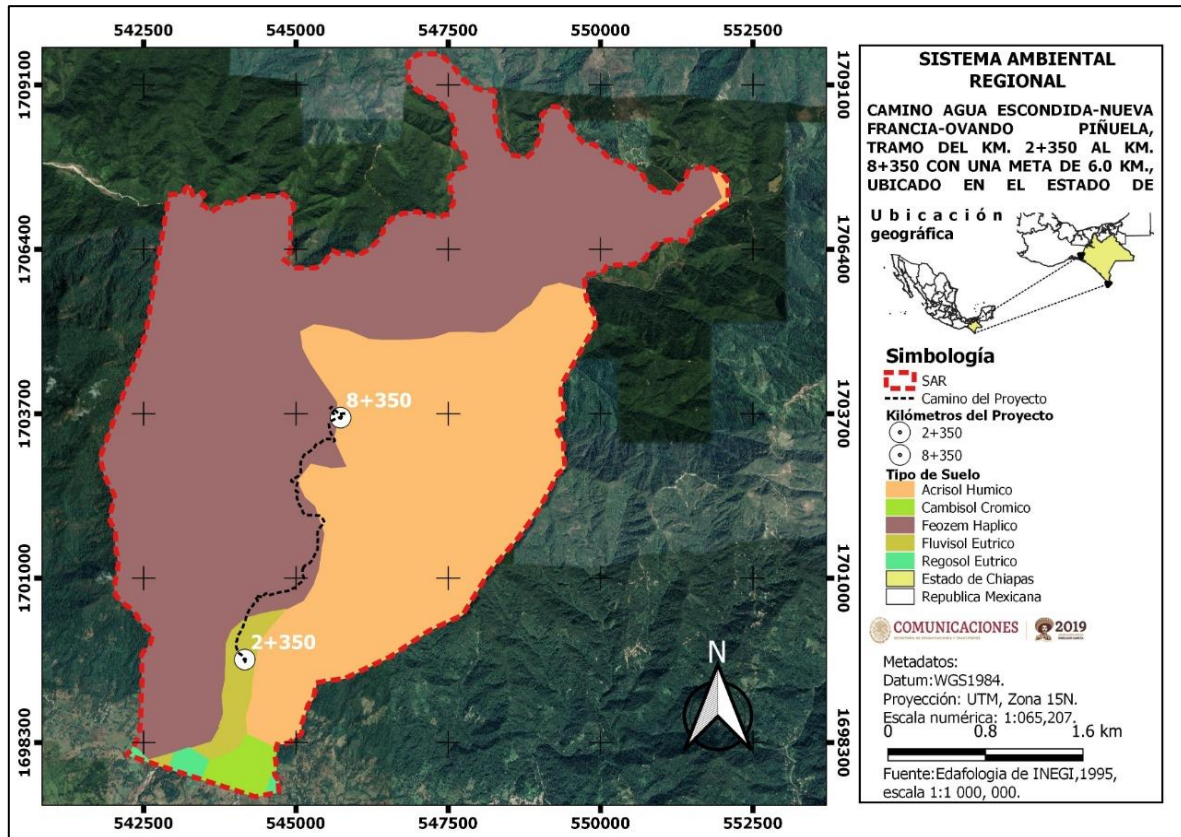


Figura IV-38. Tipos de suelos presentes en el SAR y trazo del proyecto.

El suelo Phaeozem o Feozem, son denominado como tierra parda, se presentan en cualquier relieve y clima excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas, es el cuarto tipo de suelo más abundante del país. Se caracteriza por presentar un capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres y hortalizas

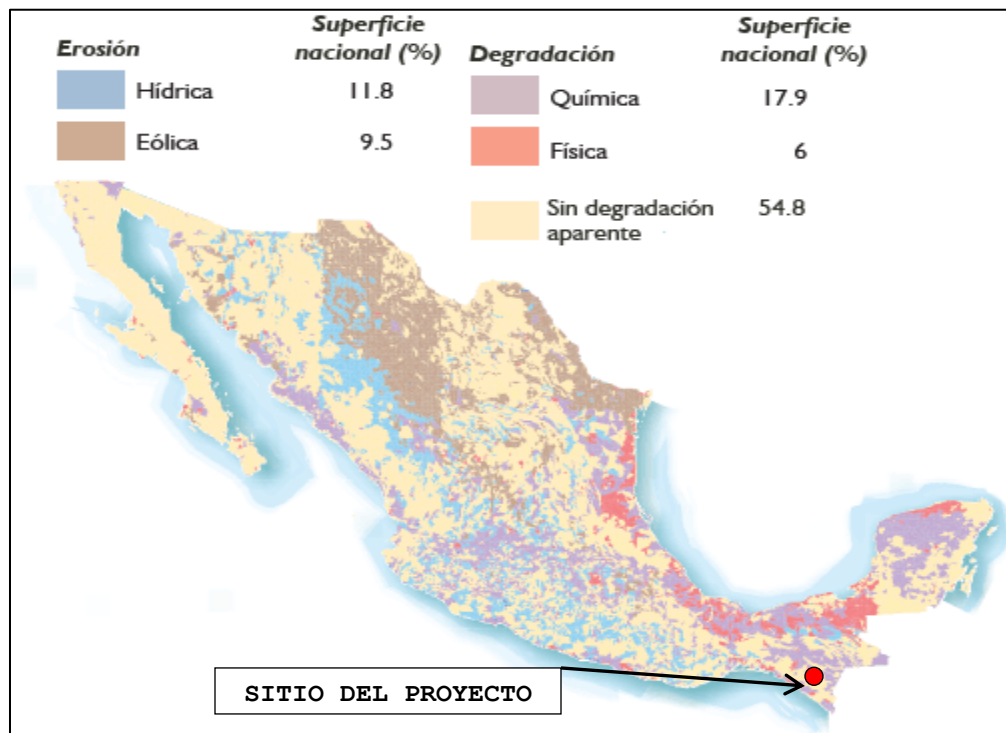
El suelo Fluvisol, proviene del latín *fluvi*: río, literalmente suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por el agua. Son suelo muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas.

El suelo Regosol, proviene del griego *reghos*: manto o capa de material que cubre la roca. Tienen poco desarrollo y no presenta capas diferenciadas entre sí, son claros o pobres en materia orgánica y se parecen a la roca que les da origen.

• **Degradación del suelo**

Como parte del *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*, la SEMARNAT evaluó la degradación de los suelos causada por el hombre, donde se obtuvieron los resultados siguientes: el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo (Figura IV-39).

46



FUENTE: SEMARNAT & Colegio de Postgraduados, 2003.

Figura IV-39. Principales procesos de degradación de suelos en México.

De acuerdo a la Carta de degradación del suelo, el municipio de Escuintla presenta degradación física y degradación química, esta última ocupa una mayor extensión territorial. Para el caso del SAR, en la porción sur solamente se presenta degradación química, mientras sobre el trazo del proyecto no se tiene ningún tipo de degradación (Figura IV-40).



47

FUENTE: SEMARNAT & Colegio de Postgraduados, 2003.

Figura IV-39. Procesos de degradación de suelos para el SAR y proyecto.

IV.3.1.6 Clima, temperaturas, precipitación y evaporación

- **Tipo de climas**

De acuerdo con el Prontuario de Información Geográfica de Escuintla, Chiapas, se describe que tipo de clima que se presenta en el territorio municipal corresponde a Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (A)C(m) y Templado húmedo con abundantes lluvias en veranos C(m), siendo el primero el de mayor distribución territorial con el 69.35%. En el SAR se identificaron 2 tipos de climas siendo el tipo Am y (A)C(m), mientras sobre el trazo del proyecto solamente se presenta el clima de tipo Am (Tabla IV-5; Figura IV-40).

Tabla IV-5. Tipos de climas presentes en el municipio de Escuintla, el SAR y trazo del proyecto.

Tipo de clima	Clasificación	% del territorio	Presencia
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Am	69.35	Escuintla-SAR-proyecto
Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	(A)C(m)	23.76	Escuintla-SAR-
Templado húmedo con abundantes lluvias en veranos	C(m)	6.88	Escuintla

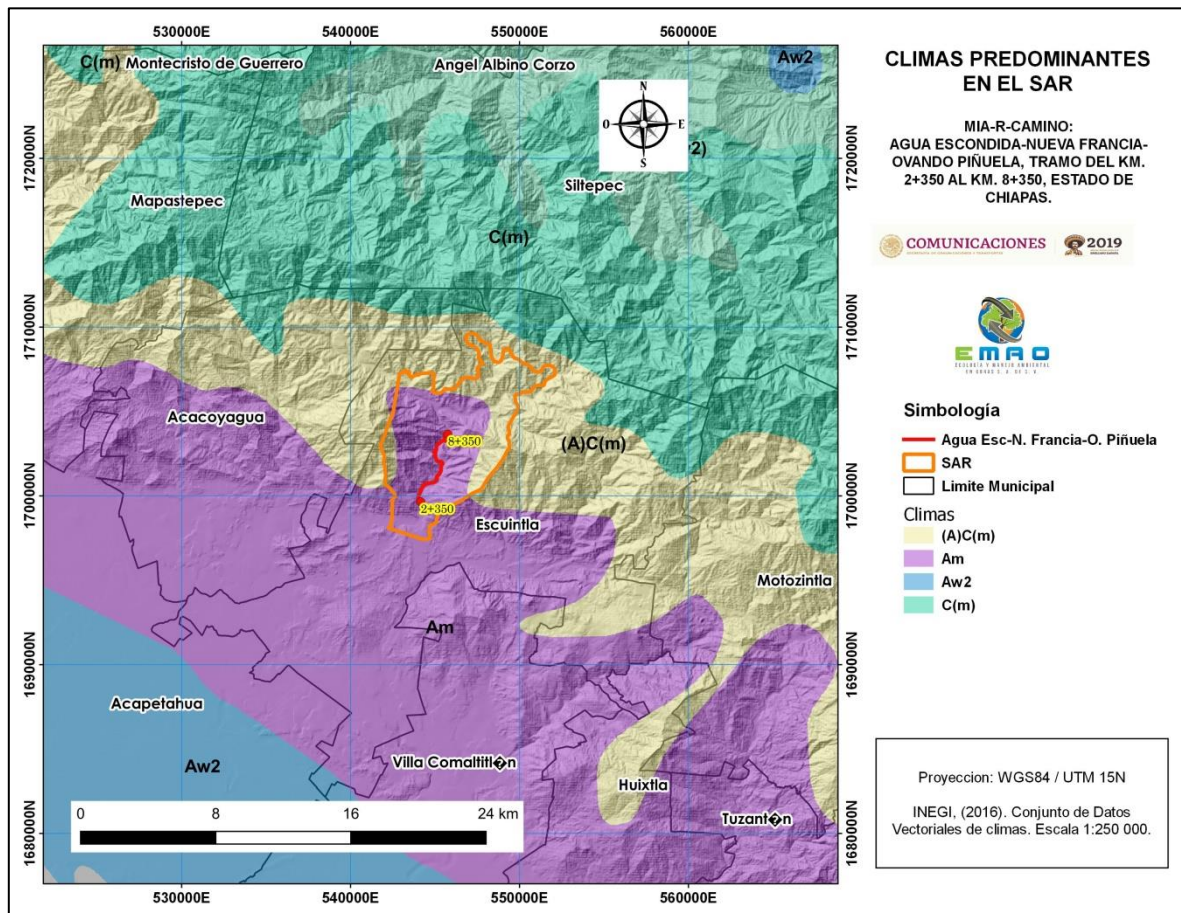


Figura IV-40. Distribución del tipo de clima para el SAR y proyecto.

- **Temperaturas**

De acuerdo al Perfil geográfico municipal de Escuintla, en los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera en el municipio: de 9 a 12 °C (1.39%), de 12 a 15 °C (16.56%), de 15 a 18 °C (27.35%), de 18 a 21 °C (25.06%) y de 21 a 22.5 °C (29.64%). En tanto que las máximas promedio en este periodo son: de 18 a 21 °C (0.6%), de 21 a 24 °C (8.8%), de 24 a 27 °C (19.45%), de 27 a 30 °C (25.67%), de 30 a 33 °C (25.03%) y de 33 a 34.5 °C (20.45%). Durante los meses de noviembre a abril, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: de 9 a 12 °C (12.78%), de 12 a 15 °C (21.36%), de 15 a 18 °C (34.12%) y de 18 a 19.5 °C (31.74%). Mientras que las máximas promedio en este mismo periodo son: de 18 a 21 °C (3.1%), de 21 a 24 °C (6.26%), de 24 a 27 °C (15.39%), de 27 a 30 °C (26.01%), de 30 a 33 °C (31.74%) y más de 33 °C (17.5%).

Para el caso de las temperaturas del SAR y proyecto, se revisó las estaciones meteorológicas que operan en el municipio de Escuintla, por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La estación meteorológica más cercana al área de proyecto SAR, corresponde a la estación 07348 Independencia, donde se obtuvieron los registros de temperatura del periodo 1981-2010, siguientes (Tabla IV-6).

49

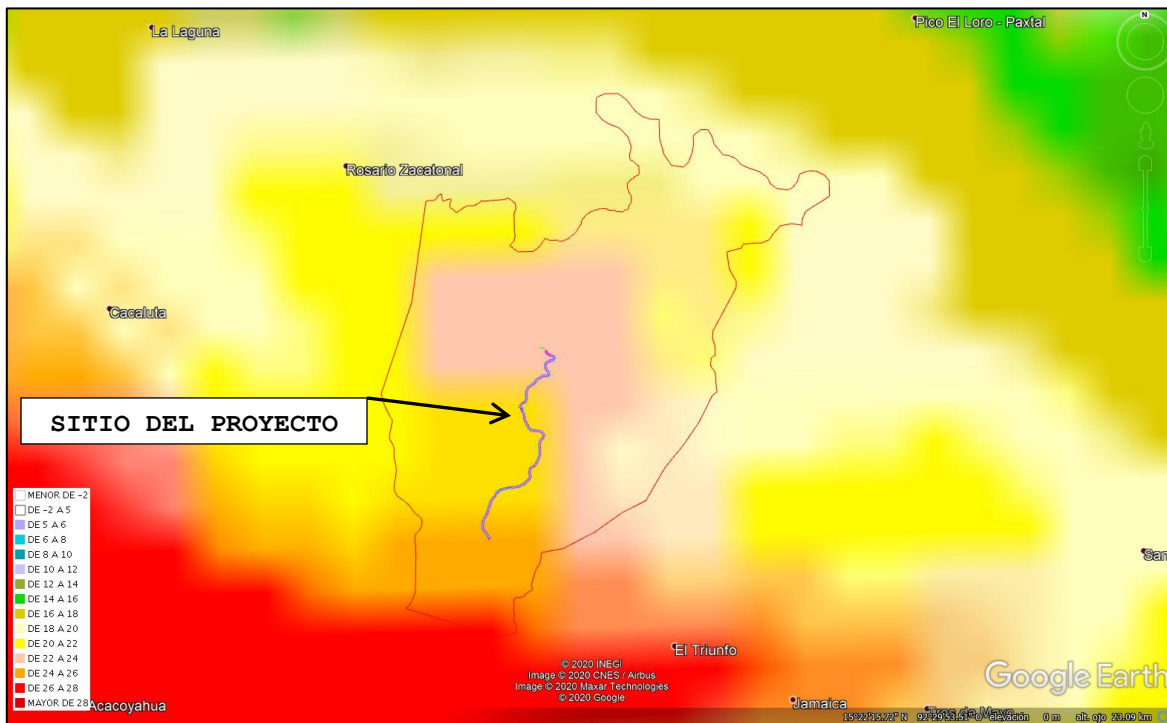
Tabla IV-6. Temperatura máxima normal, media normal y mínima normal para el SAR y trazo del proyecto.

NORMAL	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)
ENE	33.7	26.4	19.0
FEB	34.1	26.8	19.4
MAR	34.4	27.2	19.9
ABR	34.3	27.3	20.3
MAY	33.8	27.3	20.9
JUN	32.9	26.6	20.2
JUL	32.6	26.6	20.5
AGO	33.2	26.7	20.3
SEP	32.7	26.5	20.2
OCT	32.8	26.5	20.3

NOV	33.3	26.5	19.7
DIC	33.4	26.5	19.7
ANUAL	33.4	26.7	20.0

FUENTE: CONAGUA & S MN, 2019. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis>

Respecto a la distribución de las temperaturas el SAR presenta 5 rangos de temperatura, las cuales son 18-20, 20-22, 22-24, 24-26 y 26-28 °C. Mientras el trazo del proyecto solamente registra 20-22, 22-24 y 24-26 °C (Figura IV-41).



50

FUENTE: García & CONABIO, 1998.

Figura IV-41. Procesos de degradación de suelos para el SAR y proyecto.

- **Precipitaciones**

De acuerdo al Perfil geográfico municipal de Escuintla, en los meses de mayo a octubre, la precipitación media es: de 2300 a 2600 mm (22.81%), de 2600 a 3000 mm (41.37%) y más de 3000 mm (35.82%). En los meses de noviembre a abril, la precipitación media es: de 150 a 200 mm (1.57%), de 200 a 250 mm (6.17%), de 250 a 300 mm (83.91%), de 300 a 350 mm (5.17%), de 350 a 400 mm (1.92%) y de 400 a 500 mm (1.26%).

Para el caso de las precipitaciones registradas para el SAR y el trazo del proyecto, la estación meteorológica 07348 Independencia, describe las normales climatológicas siguientes (Tabla IV-7; Figura IV-42).

Tabla IV-7. Precipitaciones máxima normal, media normal y mínima normal para el SAR y trazo del proyecto.

NORMAL	Precipitación máxima mensual (mm)	Precipitación media (mm)	Precipitación máxima diaria (mm)
ENE	90.0	15	35.0
FEB	84.6	10.5	30.7
MAR	173.0	35.1	64.5
APR	491.0	150.6	121.5
MAY	665.5	381.5	120.0
JUN	1,037.5	567.3	182.8
JUL	1,163.0	473.7	153.5
AUG	1,004.7	527.4	200.0
SEP	1,462.0	671.7	250.5
OCT	1,150.5	436.7	477.0
NOV	453.0	93	120.0
DEC	106.0	19.2	57.0
ANUAL		3,381.7	

51

FUENTE: CONAGUA &S MN, 2019. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis>

Respecto a la distribución y rangos de precipitación, se tiene registrados 10 tipos, siendo de 0-125 mm, 125-400 mm, 400-600 mm, 600-800 mm, 800-1,200 mm, 1,200-1,500 mm, 1,500-2,000 mm, 2,000-2,500 mm, 2,500-4,000 mm y más de 4,000 mm. El SAR y el trazo del proyecto se encuentran dentro del rango de 2,500 a 4,000 mm, siendo una zona de alta precipitación (Figura IV-43).

- **Evaporación**

De acuerdo a los registros de evaporación real en México, el municipio de Escuintla, el SAR y el proyecto se encuentran dentro del rango de evaporación de 1,101-1,400 mm y 1,401->1,500 mm. Es decir se encuentra en una zona donde existe una alta evaporación (Figura IV-44). Cabe precisar que en México solo existen 6 categorías de evaporación real.

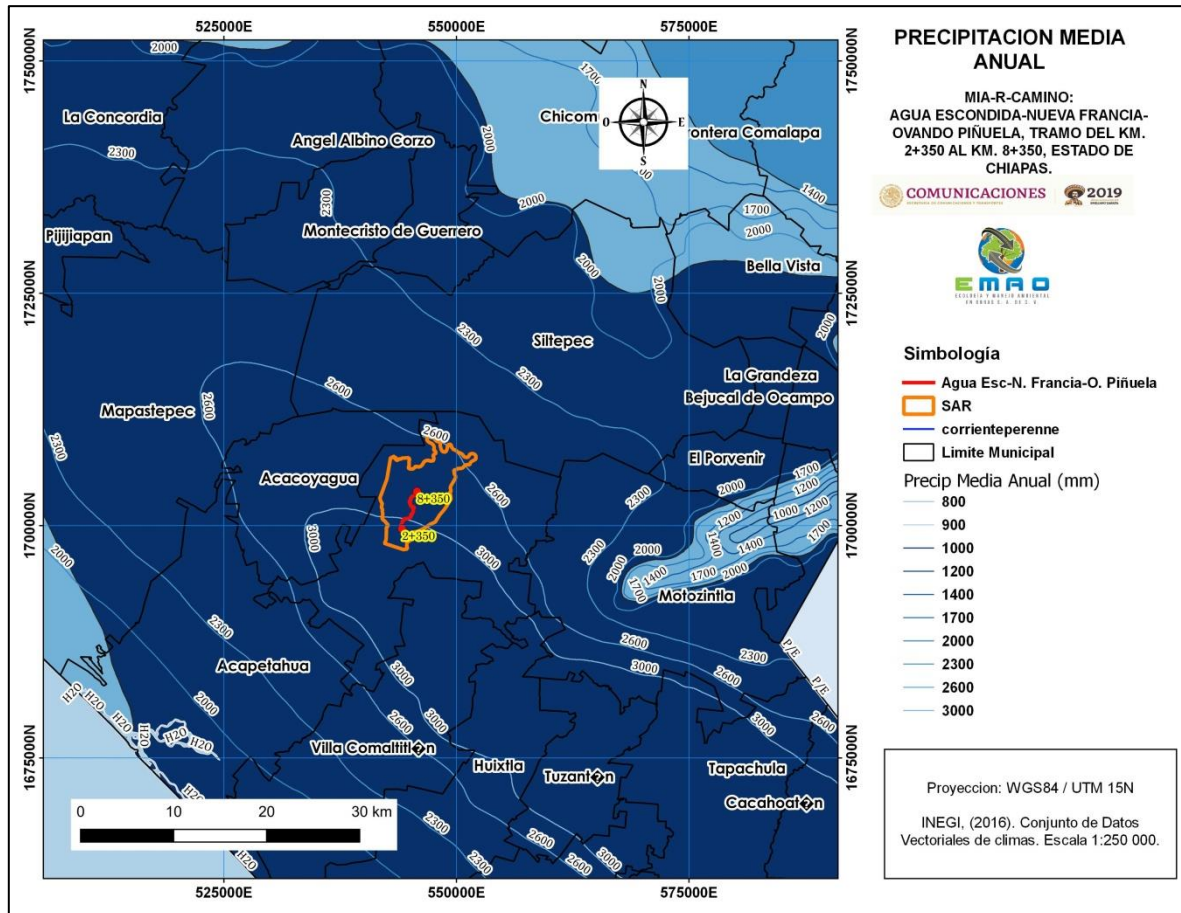


Figura IV-42. Precipitación media anual en el SAR y proyecto.



Figura IV-43. Distribución de la precipitación para el SAR y proyecto.



FUENTE: CONABIO, UNAM & Maderey-Rascón, 1990.

53

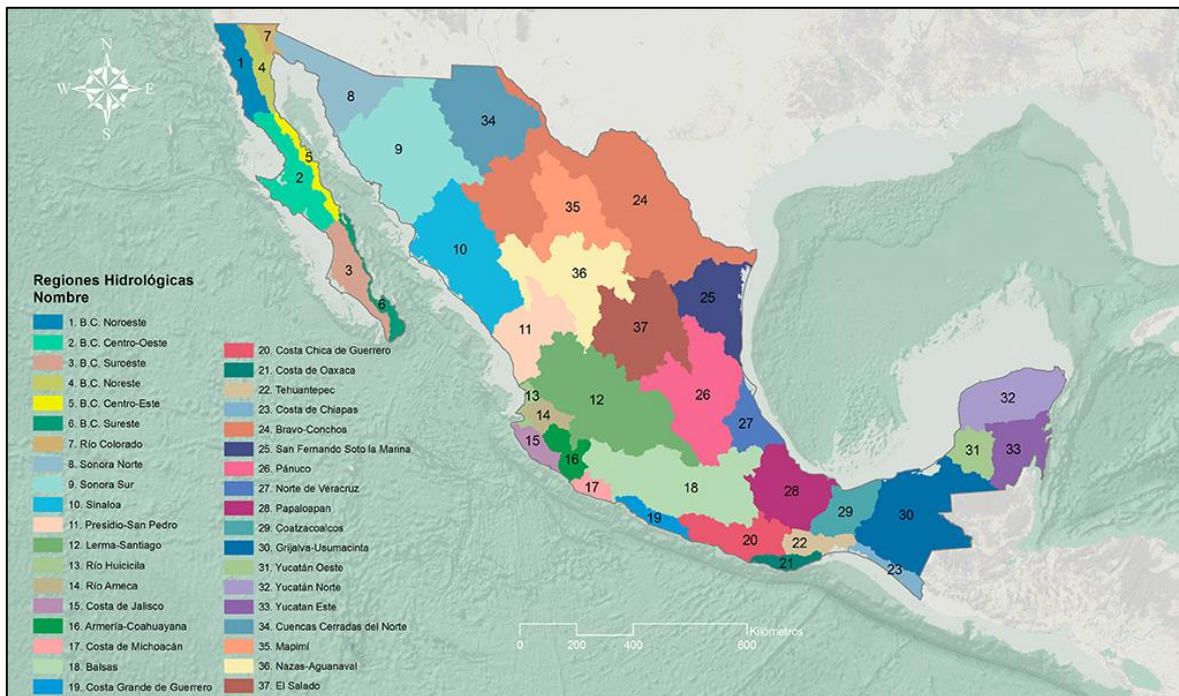
Figura IV-44. Distribución de la evaporación real para el SAR y el proyecto.

IV.3.1.7 Hidrología

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 (Figura IV-45).

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.



FUENTE: SEMARNAT, 2019.

Figura IV-45. Regiones hidrológicas de México.

• **Hidrología superficial**

En relación a la hidrología del municipio de Escuintla, el territorio municipal se encuentra dentro de 2 regiones hidrológicas, siendo la RH-23 Costa de Chiapas (99.95%) y la RH-30 Grijalva-Usumacinta (0.05%). La cuenca hidrológica a la cual pertenece son Río Huixtla y Otros (B) (99.95%) y la del Río Grijalva-La Concordia (F) (0.05%). En el municipio se presentan 4 subcuencas hidrológicas siendo L. del Viejo y Temabladeras (c) (86.33%), R. Despoblado (b) (8.17%), R. Cacaluta (d) (5.45%) y R. Yahuayita (k) (0.05%).

La hidrología superficial en el SAR de este proyecto está 100% ubicada en la RHA No. XI, y a su vez en la región hidrológica 23 Costa de Chiapas, en donde la subcuenca RH23Bc denominada Laguna del Viejo y Tembladeras, dicha subcuenca es límite de este sistema ambiental regional el cual está 100% inmerso en su área de ocupación, como se puede observar en la siguiente Figura IV-46.

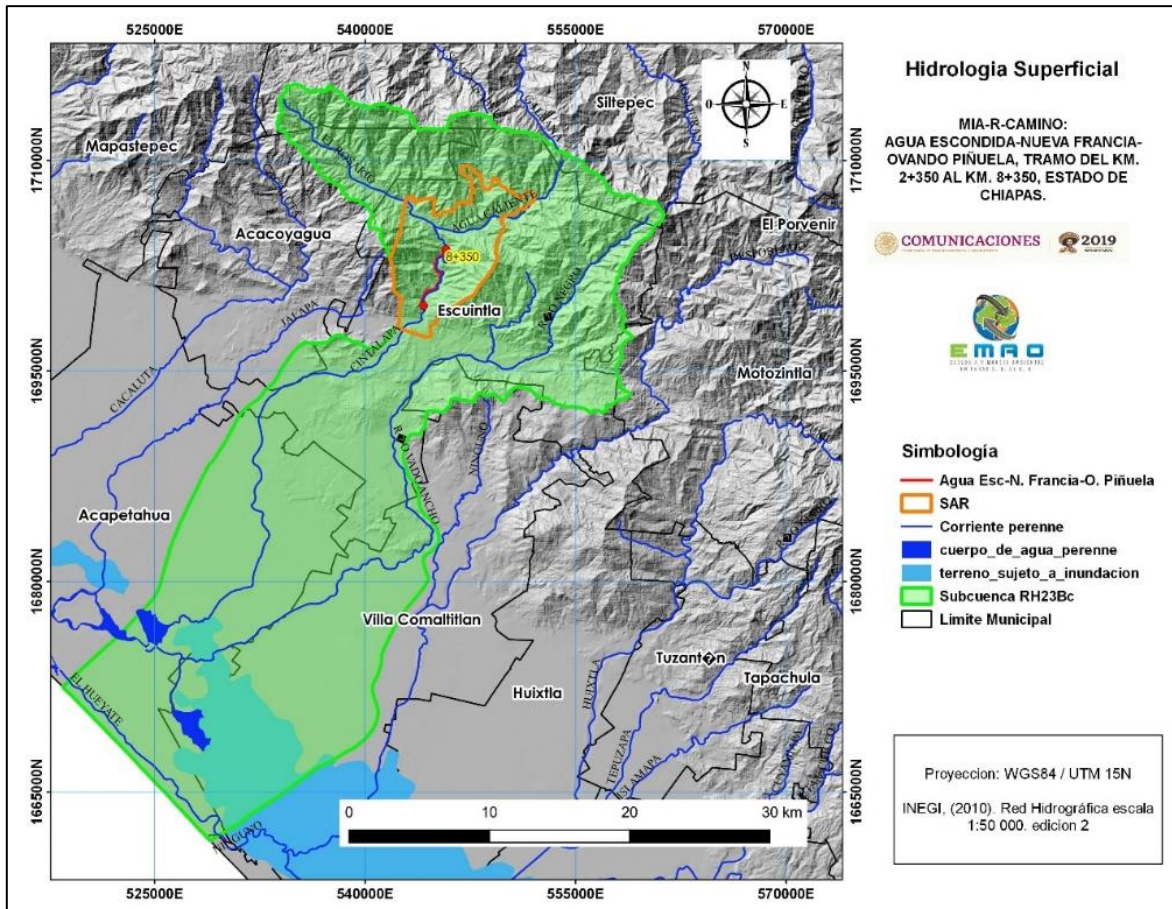


Figura IV-46. Hidrología superficial del SAR y proyecto, donde la subcuenca RH23Bc "Laguna del Viejo y Tembladeras", fue utilizada como límite del SAR.

• **Corrientes de agua**

Las principales corrientes de agua en Escuintla son: Río Vado Ancho, Río Negro, Río Cintalapa, Río Agua Caliente, Arroyo Cuache, Arroyo Pacayal, Río Cilapa, Río Vado Ancho, Arroyo Cuyamiapa y Arroyo Los Cimientos; y las corrientes intermitentes: Río Cintalapa, Arroyo Las Pilas y Arroyo El Zapote.

El cauce principal en el SAR es el río Cintalapa, es una corriente de agua tipo perenne, que recibe los afluentes del río Pajal y el río Agua caliente. Debido a la topografía de serranías en el interior del SAR se pueden encontrar varios corrientes de agua intermitentes (Figura IV-47).

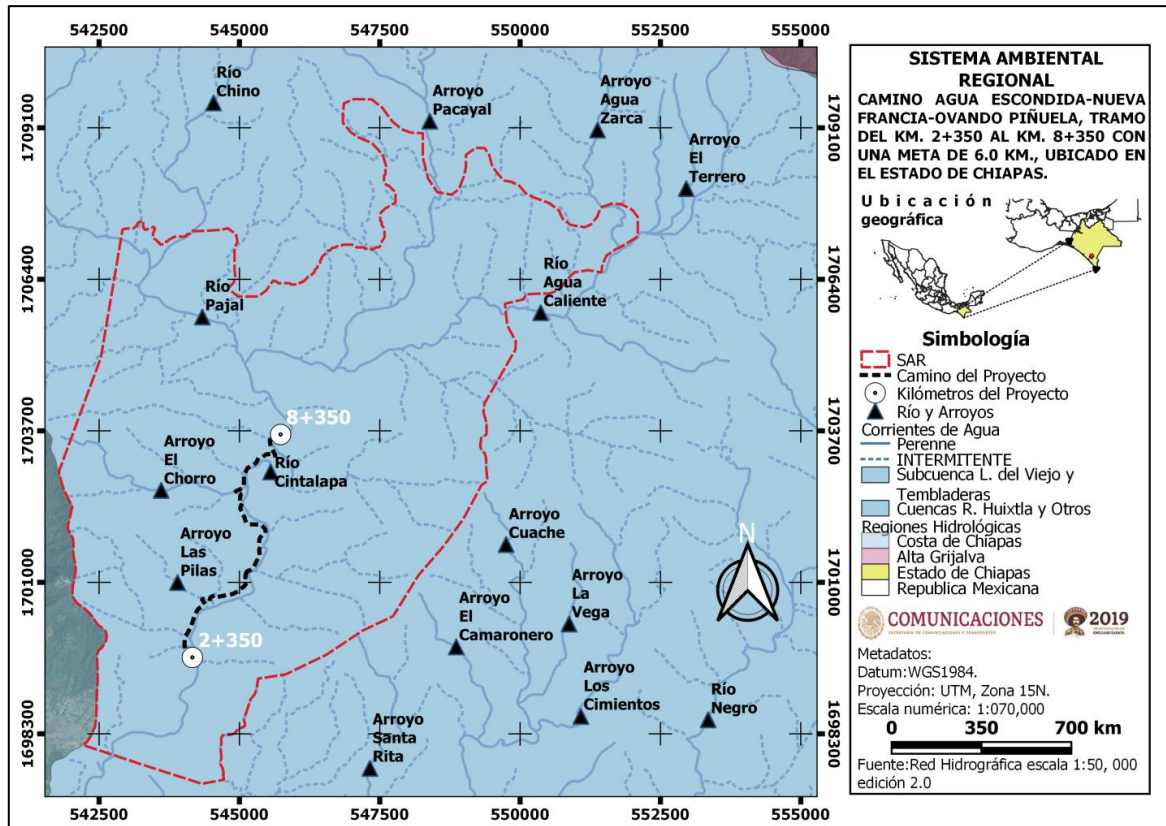


Figura IV-47. Cuerpos de agua y corrientes perennes e intermitentes encontrados dentro del SAR y proyecto.

El trazo del camino no cruza o intercepta en ninguna parte el cauce principal del río Cintalapa. La distancia más cercana del proyecto con el río ocurre en el Km 2+380, donde se presenta una distancia de 18.94 metros. Por otro lado, es importante mencionar que derivado de la gran presencia de precipitaciones en el área, se debe considerar pasos de agua o desalajo por las avenidas de las aguas fluviales y por las corrientes intermitentes, ocurridas desde las partes altas y con destino al río Cintalapa.

En la Figura IV-48, se puede observar el mapa de las direcciones del flujo de la corriente superficial en el SAR y proyecto, en donde las corrientes intermitentes que descienden de las sierras, aportan agua hacia el cauce central del río despoblado.

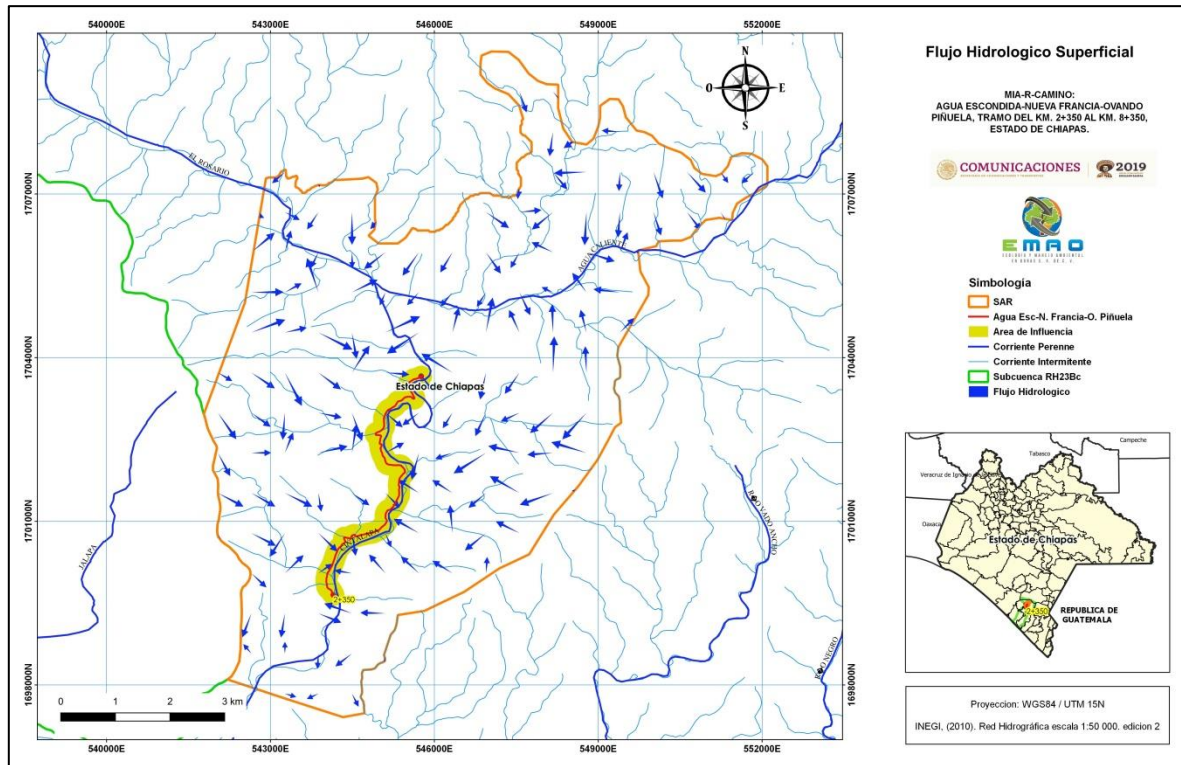


Figura IV-48. Mapa de las direcciones del flujo de la corriente superficial en el SAR-proyecto.

- **Cuerpos de agua.**

En el SAR y el trazo del proyecto delimitado no hay presencia de cuerpos de agua perennes o intermitentes, dentro del área. Los cuerpos de agua más cercanos son las lagunas costeras, que se encuentran a más de 50 km. de distancia en la Costa del Pacífico próximos al mar (Figura IV-47).

- **Obras de drenaje superficial**

A continuación en la Tabla IV.8, 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-8).

Tabla IV-8. Descripción y ubicación de las obras de drenaje proyectadas.

No	COORDENADAS			OBRA EXISTENTE	OBRA PROPUESTA		OBSERVACION
	KM	X	Y		TIPO	DIMENSIONES	
1	2+596.39	544030	1699841	Tubo	2 líneas	T Ø	Obra



				de 0.90	tubo de concreto	1.20m	existente
2	2+826.05	544041	1700044	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
3	3+274.83	544224	1700462	Tubo de 0.90	2 líneas tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
4	3+294.69	544233	1700479	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
5	4+094.86	544909	1700812	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
6	4+675.04	545214	1701235	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
7	5+540.65	545465	1701917	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
8	6+238.41	545031	1702373	VADO	2 líneas tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
9	6+820.00	545086	1702913	Tubo de 0.90	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra existente
10	7+173.39	545240	1703089	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
11	7+201.31	545323	1703181	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
12	7+235.77	545341	1703202	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
13	7+294.42	545416	1703234	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
14	7+336.58	545437	1703250	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva
15	8+325.08	545581	1703804	VADO	1 línea tubo de concreto	T Ø 1.20m	Obra nueva

FUENTE: Datos de campo.

• **Hidrología subterránea**

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua, en el municipio de Escuintla hay presencia de 2 acuíferos, siendo el 0709 Acapetahua y el 0714 Chicomuselo, el primero el de mayor extensión territorial.

La hidrología subterránea en el SAR de este proyecto está 100% inmerso en el territorio del acuífero 0709 Acapetahua el cual presenta una recarga de 860.7 millones de metros cúbicos, un volumen concesionado de agua subterránea de 63.9 hm³, 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 (Figura IV-49).

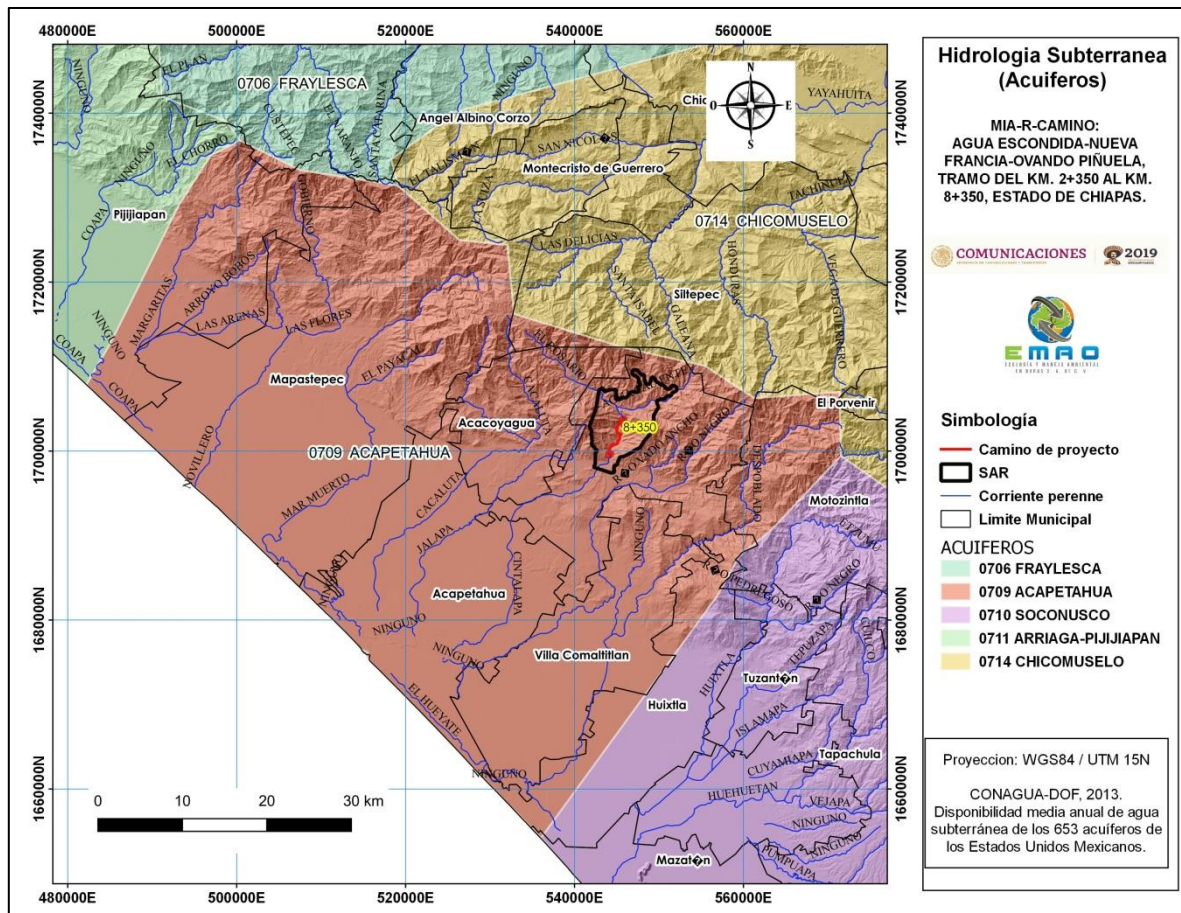


Figura IV-49. Hidrología subterránea en el SAR situado en el acuífero 0709 Acapetahua.

Este proyecto no realizara ninguna obra de extracción subterránea, tampoco descargas a mantos acuíferos. En cada etapa del proyecto se evitará que se afecten los elementos de recarga del acuífero en el área del SAR.

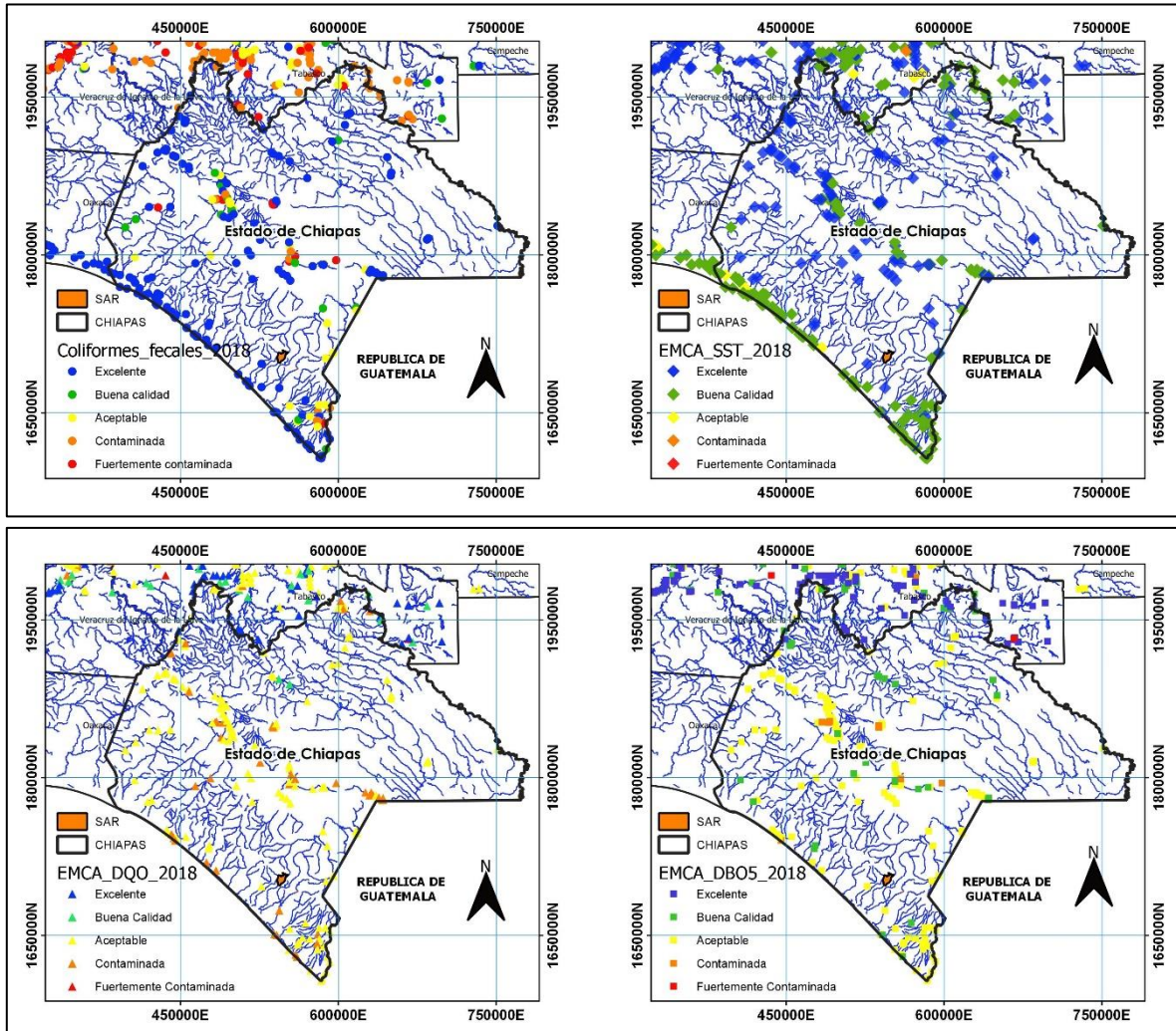
IV.3.1.8 Calidad del agua.

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).

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 DBO 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 y dispone de 5,028 sitios en el 2017 (EAM, 2018), distribuidos en todo el país. En el Estado de Chiapas se ubican 229 sitios de monitoreo. En el interior del SAR y en los ríos El Rosario, Agua Caliente y Cintalapa no dispone de sitios de monitoreo de calidad del agua. Solamente existe una estación más cercana sobre el rio Vado Ancho en la subcuenca RH23Bc en el municipio de Acapetahua, con clave OCFSU3081W1 denominada Reserva de la Biósfera la Encrucijada 1, que monitorea solo

los parámetros de Coliformes fecales y SST (Figura IV-50). En la Tabla IV-9, se presenta la calidad del agua en la subcuenca RH23Bc.



61

Figura IV-50. Red de monitoreo de la calidad del agua en el Estado de Chiapas.

Tabla IV-9. Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca RH23Bc.

Parámetros	Excelente	Buena Calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente Contaminada
Coliformes fecales	X	-	-	-	-
SST	-	-	X	-	-
DQO	-	-	-	-	-
DBO5	-	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración propia con datos de OCFSU3081W1 denominada Reserva de la Biósfera la Encrucijada 1; CONAGUA, 2018.

IV.3.1.9 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.

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 (PM_{2.5}).

62

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.

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 carreteros: 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.

63

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 (Figura IV-51).

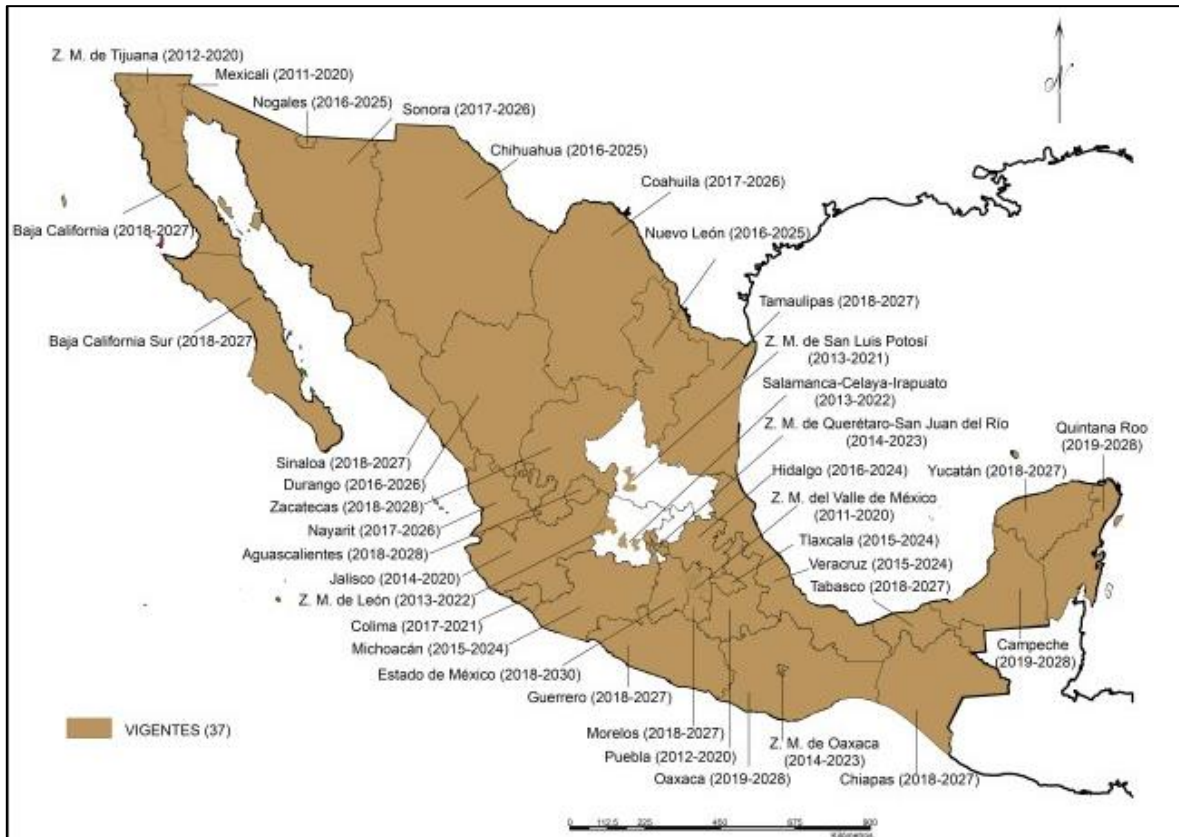


Figura IV-51. Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en México-ProAire, vigentes al 2018, donde se incluye al estado de Chiapas.

De acuerdo con el Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016, el municipio de Escuintla sitio donde se ubica el SAR y proyecto, aportan menos del 1% de emisiones contaminantes, con respecto al total Estatal (Tabla IV-10).

Tabla IV-10. Inventario de emisiones por municipio del Estado de Chiapas, año base 2016.

Municipio	Emisiones en Mg/año						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
Total	320,912	78,264	4,185.	374,783	191,774	1,400,902	38,821
	.1	.8	0	.8	.3	.9	.5
Escuintla	4,071.0	778.0	19.3	1,914.0	942.6	10,054.6	446.0

FUENTE: SEMARNAT-Gobierno del Estado de Chiapas-SEMAHN, 2018.

La obra carretera a desarrollar requiere la utilización de la maquinaria y acarreos 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.

IV.3.2 Medio biótico

Para las poblaciones humanas, los recursos naturales, junto con la gran diversidad de servicios ambientales que proporcionan, son de vital importancia para 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.

65

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.

El SNIB tiene registrado para el municipio de Escuintla un total de 16,307 especies, siendo las de mayor representación el grupo de las aves con 5,740 ejemplares, seguido por 4,192 especies de plantas, 2,591 especies de reptiles, 2,448 de anfibios, otros grupos presenta un número de especies menor a las 1,000 especies (Figura IV-52).

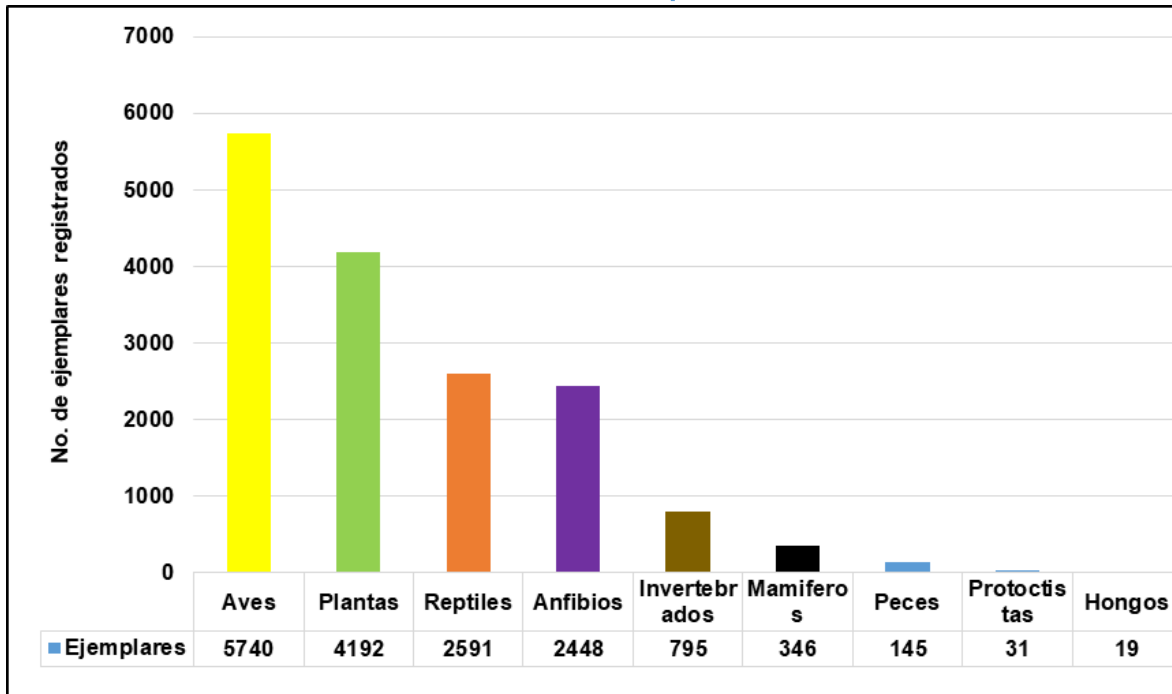


Figura IV-52. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Consulta realizada el 7 de diciembre de 2019, en el portal <http://www.snib.mx/ejemplares/descarga/>

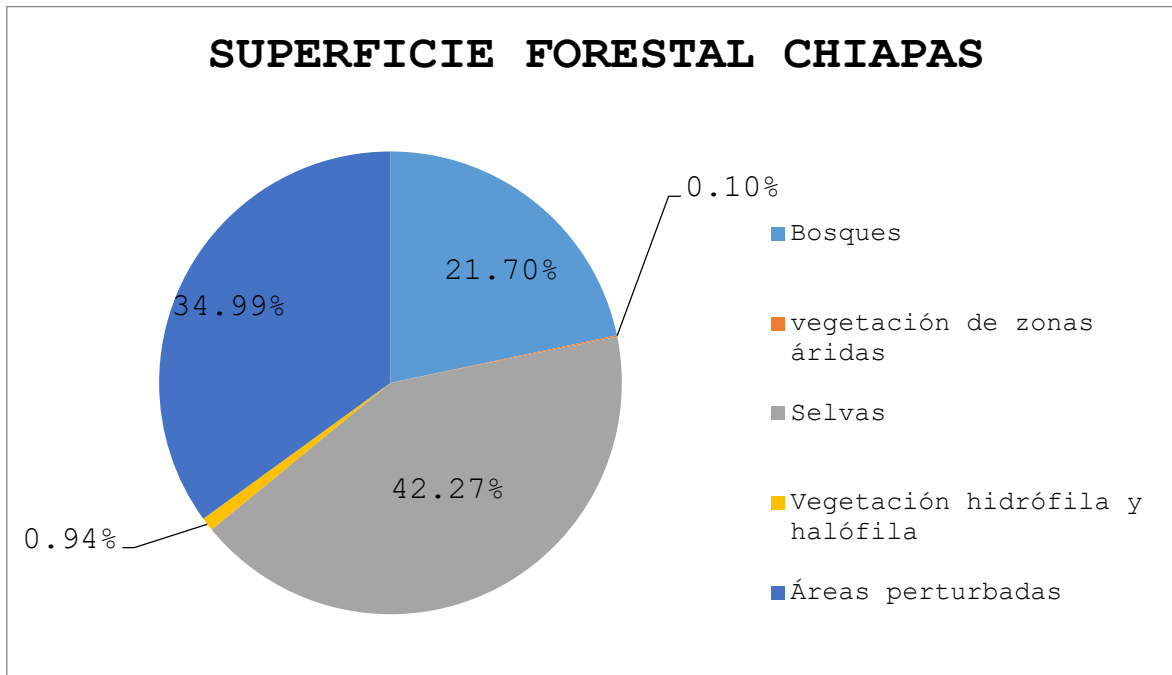
IV.3.2.2 Flora

- **Superficie forestal**

México tiene una flora más vasta que la Unión Soviética y del mismo orden que Estados Unidos de América y Canadá juntos, siendo esta razón que el territorio del país y en particular, su mitad meridional se considera en la categoría de las zonas florísticamente más ricas del mundo a la par con Malasia, Centroamérica y ciertas parte de Sudamérica, la razón principal de la riqueza florística de México reside en su amplia variedad de condiciones fisiográficas y climáticas. El sur-sureste tiene el 25.2% de la superficie forestal del país, el 11.9% del total nacional de la superficie con alta calidad ecológica y el 5% del territorio con baja calidad ecológica del país.

El Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa (2016, 2017), describe que el estado de Chiapas cuenta con una superficie forestal de 5,148,104 hectáreas (has) en total, equivalentes al 3.63% de lo reportado para todo el país (141,745,168 has), de las cuales 1,117,248 has., son de

Bosques; 2,175,948 has., son Selvas; 5,202 has., son Vegetación de zonas áridas; 48,184 has., son Vegetación hidrófila y halófila y 1,801,522 has., son Áreas perturbadas (Figura IV-53).



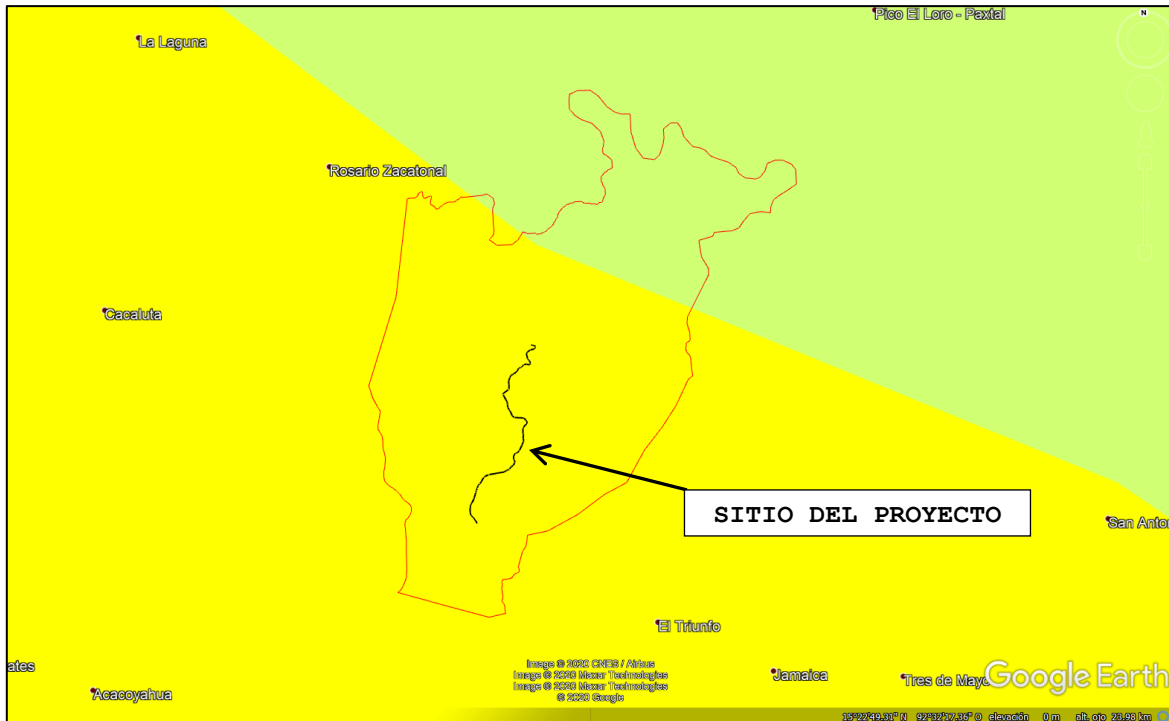
67

FUENTE: INEGI, 2016.

Figura IV-53. Distribución de la superficie forestal del Estado de Chiapas.

• **División florística**

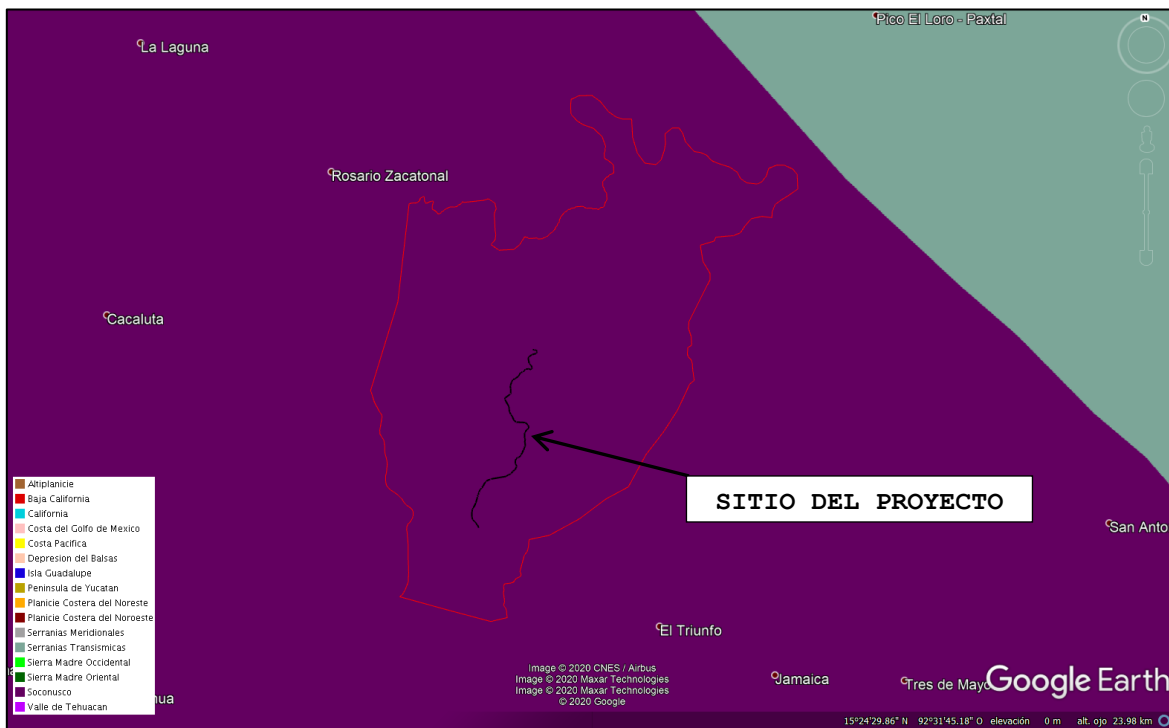
El municipio de Escuintla se encuentra situado en 2 regiones florísticas, siendo la "Mesoamericana de Montaña" y la "Caribea", esta última se extiende en la mayor parte del territorio municipal. Mientras las provincias florística a las que pertenece el municipio corresponden a "Serranías Transísmicas" y "Soconusco". El SAR por su ubicación se encuentra dentro de las 2 regiones y el trazo del proyecto solamente en la región Caribea (Figura IV-54). En cuanto a las provincias, tanto el SAR como el trazo del proyecto se encuentran en la provincia "Soconusco" (Figura IV-55).



FUENTE: CONABIO, 2015.

Figura IV-54. Regiones florísticas donde se ubica el SAR y proyecto.

68



FUENTE: CONABIO, 2015, Rzedowski & Reyna-Trujillo, 1990.

Figura IV-55. Provincias florísticas donde se ubica el SAR y proyecto.

La REGIÓN MESOAMERICANA de montaña, pertenece al Reino Holártico, presenta en general una distribución geográfica discontinua, pues corresponde a los macizos montañosas del país. La región abarca importantes superficies de Centroamérica y su límite austral se alcanza en el norte de Nicaragua. La flora es rica en general, siendo notable el franco dominio de especies herbáceas. Algunos géneros, como por ejemplo *Quercus*, *Salvia*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia*, *Muhlenbergia*, presentan aquí un importante centro de diversificación. La Región Mesoamericana de Montaña puede subdividirse en cuatro provincias: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Serranías Meridionales y Serranías Transístmicas.

La provincia de Serranías Transístmicas, abarca las montañas de Chiapas, continuándose más allá de la frontera de México sobre las partes elevadas de la mitad septentrional de Centroamérica. Dominan los bosques de *Pinus* y de *Quercus*. Como en el caso de otras provincias de esta región, existe una gran cantidad de especies endémicas, mientras que los géneros de distribución restringida son más bien escasos;

69

La REGIÓN CARIBEÑA, pertenece al Reino Neotropical, además de ocupar una porción de México, se extiende a Centroamérica y al extremo norte de Sudamérica e incluye también las Antillas así como parte de la Península de Florida. Corresponde en general a áreas con clima cálido y húmedo a semihúmedo, que en conjunto constituyen la "tierra caliente". Presenta una flora variada y rica, sobre todo en especies arbóreas y arbustivas, que son las que dominan en la mayor parte de su territorio. Entre otras, las siguientes familias tienen en México su distribución restringida a esta región: *Connaraceae*, *Hippocrateaceae*, *Julianiaceae*, *Lacistemaceae*, *Myristicaceae*, *Trigoniaceae*, *Vochysiaceae*. Las provincias que pertenecen a esta región corresponde: Costa Pacífica, Islas Revillagigedo, Depresión del Balsas, Soconusco, Costa del Golfo de México y Península de Yucatán.

La provincia de Soconusco corresponde a una estrecha faja en las estribaciones inferiores de la Sierra Madre de Chiapas, con clima caliente y húmedo. Se prolonga también, aunque no

muy profundamente, hacia Guatemala y está esencialmente constituida por un manchón de bosque tropical perennifolio y de bosque mesófilo de montaña aislado de la gran extensión continua de estos tipos de vegetación que se localizan en la vertiente atlántica. De acuerdo con Miranda, la flora de esta región está estrechamente relacionada con la del norte de Chiapas y sur de Veracruz (Provincia de la Costa del Golfo de México) y tiene poco en común con la del occidente de México (Provincia de la Costa Pacífica).

Conforme al Plan de Desarrollo Municipal 2011-2012, se describe que la flora en el municipio de Escuintla corresponde a especies como Cipres, Pino, Roble, Guanacastle, Cedro, Amate, Ceiba, así como: Dalia, Flor blanca, Flor de noche buena, Limón, Naranja, Plátano, Aguacate, Guayaba, arbustos y pastos.

- **Usos de suelo y vegetación**

Conforme a los datos del Gobierno de Chiapas, la cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio de Escuintla se distribuye de la siguiente manera: Pastizal cultivado (25.99%), Selva alta perennifolia (secundaria) (25.88%), Agricultura de temporal (17.71%), Pastizal inducido (13.18%), Bosque mesófilo de montaña (secundaria) (8.83%), Bosque mesófilo de montaña (5.18%), Bosque de pino (secundaria) (2.26%), No aplicable (0.69%), Bosque de oyamel (0.16%) y Agricultura de riego (0.15%).

Para el caso del SAR, este se encuentra dentro de las superficies con Pastizal cultivado (PC), Pastizal inducido (PI), Agricultura de temporal permanente (TP), Vegetación secundaria arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BM), vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), este último tiene una presencia muy mínima dentro del SAR. Mientras el trazo del proyecto donde se realizara las obras, se realizaran sobre vegetación de Pastizal inducido (PI) y vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) (Tabla IV-11; Figura IV-56).

70

Tabla IV-11. Cobertura del uso de suelo y vegetación en el SAR.

Vegetación	Tipo de vegetación	Área (ha)	%
Pastizal	Pastizal Cultivado	298.41	4.9
	Pastizal Inducido	2,005.9	33.0
Agricultura	Agricultura de Temporal Permanente	49.95	0.8
Vegetación secundaria	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña	74.81	1.2
	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino*	0.00*	0.08
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	624.40	10.3
	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,029.24	49.8
TOTAL/ HA		6,082.71	100.0

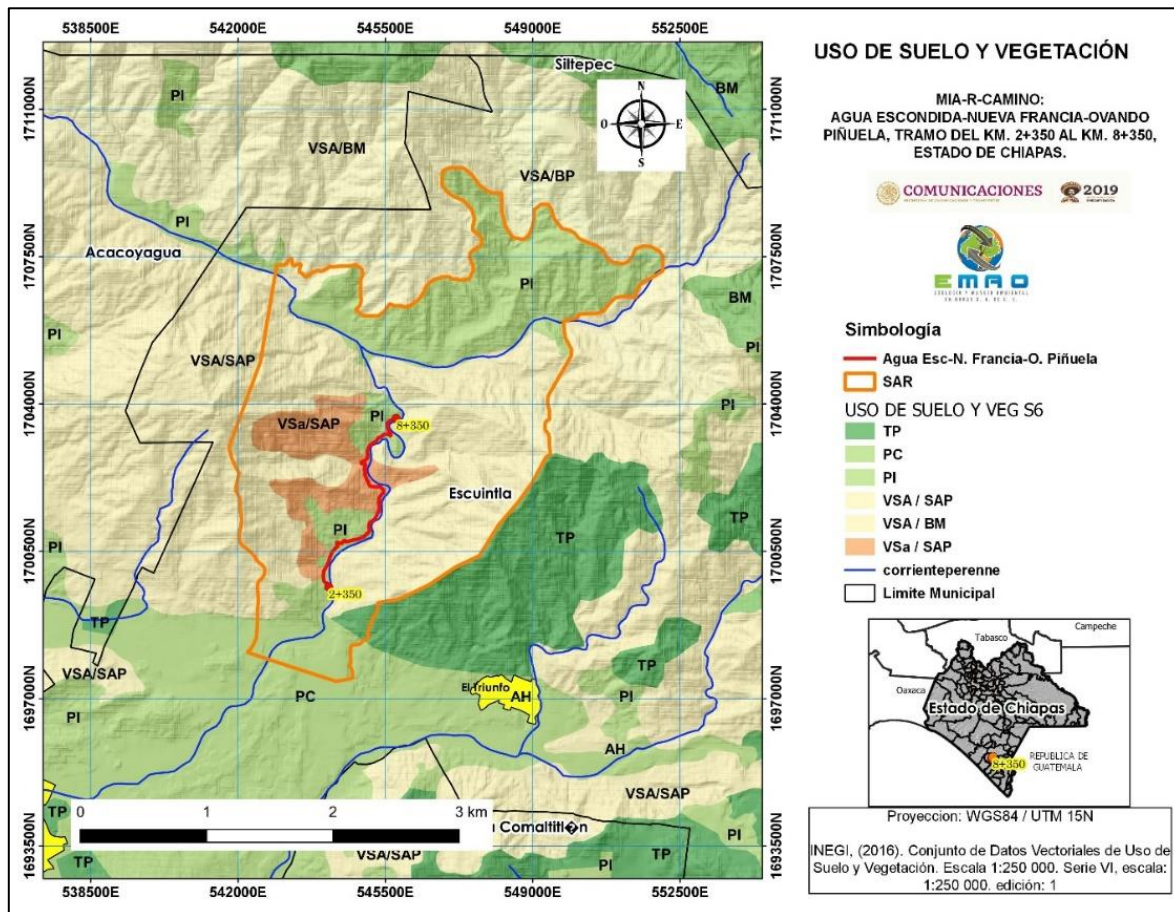


Figura IV-56. Uso de suelo y vegetación para el SAR y proyecto.

El SAR se encuentra conformado por 6,082.71 has., y está asociado a 3 tipos de vegetación que se describen a continuación.

- **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.

72

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.

- **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.

- **Análisis de la vegetación y composición florística**

Para conocer la diversidad biológica de flora silvestre que resguarda el SAR y alrededores del derecho de vía (DDV) del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km. 2+350 al Km. 8+350 con una meta de 6.0 Km., ubicado en el estado de Chiapas", se realizaron recorridos 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.

73

Los sitios de muestreo fueron establecidos sobre el DDV del camino y en las áreas circundantes correspondientes 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. Se establecieron 11 transectos de 1,000 m de largo por 20 m de ancho, en el cual se realizó el barrido total. La ubicación de cada transectos se describe en la Tabla IV-12; Figura IV-57.

Tabla IV-12 Coordenadas de los transectos de Flora.

Transecto	Tramo	Inicio		Final	
		X	Y	X	Y
1	2+350	544161	1699662	544276	1700535
2	3+350	544276	1700535	545017	1700876
3	4+350	545017	1700876	545351	1701703
4	5+350	545351	1701703	545038	1702381
5	6+350	545038	1702381	545295	1703118
6	7+350	545295	1703118	545733	1703635
7	8+350	545733	1703635	545420	1703912
8	9+350	545420	1703912	545564	1704372
9	10+350	545564	1704372	545195	1705164
10	11+350	545195	1705164	546137	1705074

11	12+350	546137	1705074	546802	1705356
----	--------	--------	---------	--------	---------

FUENTE: Datos de campo.

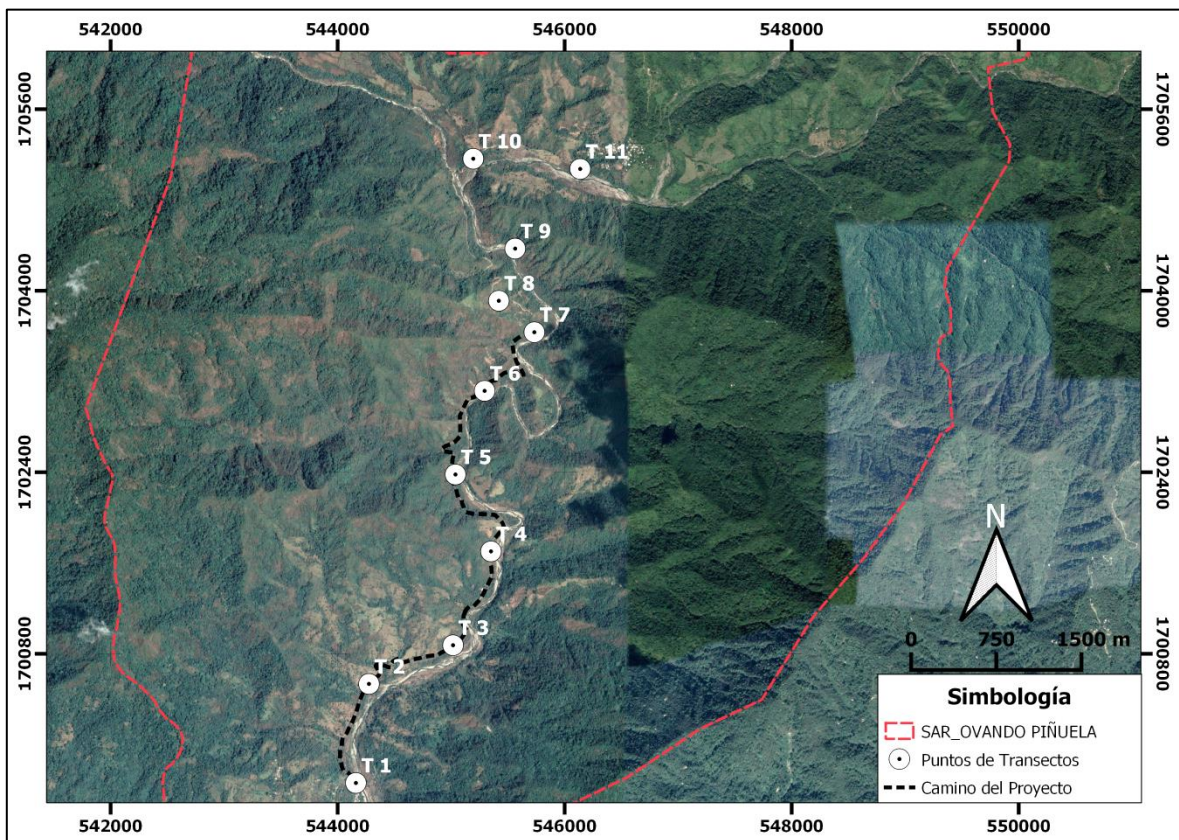


Figura IV-57. Localización de los transectos de flora silvestre dentro del SAR y DDV.

- **Estrato arbóreo.**

Para caracterizar la cobertura arbórea forestal en el polígono del SAR, se realizó la medición de todos los ejemplares arbóreos mayor o igual a 10 centímetros de Diámetro a la Altura de Pecho (DAP).

- **Estrato arbustivo y herbáceo.**

Los arbustos, son plantas perennes de tallo leñoso que miden entre 0.5 y 5 metros de altura, sin un tronco preponderante y usualmente presenta un Diámetro a la Altura del Pecho (D.A.P.) menor o igual a 10 centímetros, con este criterio se caracterizó el estrato arbustivo.

- **Estrato arbustivo y herbáceo.**

En el estrato herbáceo se identificaron las especies

presentes en esta superficie considerando su medida de cobertura en porcentajes.

• **Levantamiento florístico**

En el SAR se registró una riqueza de 92 especies y una abundancia de 307 individuos, pertenecientes a 41 familias, siendo la Fabaceae la familia mejor representada con 16 especies, seguida de Poaceae y Malvaceae con ocho cada una. Las especies más abundantes dentro del SAR fueron el Caulote blanco (*Luehea speciosa*) con 22 individuos, seguida del Jobo (*Spondias mombin*) y el Colorín (*Erythrina americana*) con 21 y 18 individuos cada una (Tabla IV-13).

Tabla IV-13. Riqueza florística en el SAR-Proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT -2010	SAR
Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	-	2
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	-	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	2
	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	21
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	-	1
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	-	2
	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojones de burro	-	2
	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de venado	-	3
Araceae	<i>Philodendron radiatum</i>	Jingibrina	-	2
	<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	-	2
Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>	Árbol de Mario	-	2
	<i>Cyanthillium cinereum</i>	Malvita	-	1
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual amarillo	-	3
	<i>Melanthera nivea</i>	Totalquelite	-	1
	<i>Tagetes erecta</i>	Cempaxochitl	-	1
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	-	3
	<i>Zinnia elegans</i>	Carolina	-	2
Begoniaceae	<i>Begonia glabra</i>	Begonia	-	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	-	2
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	-	6
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	-	2
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	6

Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Aguacatillo	-	16
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Chancle	-	1
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	-	2
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Cantillo	-	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	-	9
	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Bandera española	-	2
	<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	-	3
Costaceae	<i>Costus ruber</i>	Caña agria	-	1
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia microdonta</i>	Meloncillo	-	1
Cupressaceae	<i>Cupressus sp</i>	Ciprés	-	1
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	-	1
	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	-	15
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Huizaches	-	14
	<i>Albizia leucocalyx</i>	Guasibán	-	3
	<i>Andira inermis</i>	Pacay	-	3
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	-	1
	<i>Cassia occidentalis</i>	Candelilla chica	-	1
	<i>Centrosema pubescens</i>	Clitoria	-	1
	<i>Crotalaria incana</i>	Cascabelito	-	1
	<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	-	7
	<i>Diphysa robinoides</i>	Chipilcoite	-	5
	<i>Entada polystachya</i>	Bejuco de mondongo	-	2
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-	2
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	-	18
	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoíte	-	6
	<i>Lonchocarpus sp</i>	Palo gusano	-	3
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	-	1
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Hormiguillo	-	3
Icacinaceae	<i>Oecopetalum mexicanum</i>	Cocaté	-	2
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	-	3
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	-	2
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	-	3
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de cuaulote	-	1
	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	-	3
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán	-	1

	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	-	22
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Altea	-	4
	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito	-	2
	<i>Sida acuta</i>	Malva	-	7
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Capulincillo	-	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Pr	2
	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	-	1
	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	-	9
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Hule	-	1
	<i>Ficus glaucescens</i>	Amate	-	2
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	-	3
Musaceae	<i>Musa balbisiana</i>	Plátano cuadrado	-	1
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	-	1
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>	Mano de León	-	2
Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	-	2
	<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	-	2
Poaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella africana	-	3
	<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallina	-	3
	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	-	5
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	-	1
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pasto gusano	-	2
	<i>Rhipidocladum sp.</i>	Carrizo	-	2
	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	-	2
	<i>Urochloa maxima</i>	Pasto Guinea	-	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	-	1
Pteridaceae	<i>Adiantum amplum</i>	Palmita	-	1
	<i>Adiantum princeps</i>	Adiantum	-	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	Rabo de lagarto	-	1
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	-	1
	<i>Sapindus drummondii</i>	Jaboncillo	-	1
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	-	1
	<i>Manilkara zapota</i>	Zapotillo	-	1
Solanaceae	<i>Solanum hirtum</i>	Bola de gato	-	3
	<i>Solanum ptychanthum</i>	Hierba mora	-	1

Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	-	6
TOTAL GENERAL				307

FUENTE: Datos de campo.

• **Comunidad florística**

En el SAR se contabilizaron 46 especies arbóreas, siendo las especies más abundantes *L. speciosa* con 22 individuos, seguido de *S. mombin* con 21. Otras especies que obtuvieron abundancia alta fueron el *E. americana* y el Aguacatillo (*Celtis caudata*) con 18 y 16 individuos cada uno.

Solo 4 individuos arbóreos presentaron tallas de D.A.P. entre los 133 y 445 cms, destacando la Ceiba (*Ceiba pentandra*) con el mayor tamaño, seguido del Amate (*Ficus glaucescens*). En esta misma cobertura arbórea el 86.2% de los individuos presentan una altura que oscila entre los dos y 10 metros, seguido de un 10% que alcanzan una talla de 11 a 20 metros de alto y por su parte se registró un 3.8% de árboles que alcanzan los 25 a 40 metros.

78

Por otro lado, la comunidad herbácea se encuentra representada por una riqueza de 36 especies y una abundancia de 80 individuos. La familia mejor representada fue Poaceae y Asteraceae con ocho y seis individuos. Las especies más abundante fueron la Campanita morada (*Ipomoea purpurea*), seguida por Cadillo de mulito (*Desmodium incanum*) y Malva (*Sida acuta*) con siete individuos cada una. En el estrato arbustivo se registraron una riqueza de 10 especies y una abundancia de 17 individuos, siendo las especies más abundante la Altea (*Malvaviscus arboreus*) con cuatro individuos.

Para el DDV, se contabilizaron 115 individuos arbóreos, que corresponde a 29 especies, pertenecientes a 18 familias botánicas. El más abundante fue el *L. speciosa*, seguido de *E. americana* y *J. curcas* con 18, 16, y 14 individuos respectivamente.

Solo 4 individuos arbóreos presentaron el mayor valor de D.A.P. que oscila entre los 58.6 y 131.1 cms, destacando un ejemplar de Ceiba (*Ceiba pentandra*) con 131.1 cm de 15 metros

de alto, seguido de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), *C. pentandra* y Hule (*Castilla elástica*).

El 67.83% de los individuos presentan una altura que oscila entre los 2.5 a cinco metros de alto, seguido de un 26.09% que alcanzan una talla de seis a diez metros de alto y por su parte se registró un 5.22% de árboles que alcanzan los 11 a 15 metros y solo un ejemplar de *C. elastica* presenta una altura de 20 metros. Es importante señalar que los árboles registrados en el DDV no forman un macizo de vegetación, estos se distribuyen de forma aislada y en los cercos vivos (Figura IV-58). A continuación se muestra el resumen de la flora registrada por estrato (Tabla IV-14)



Figura IV-58. Características del camino que comunica Nueva Francia y Ovando La Piñuela, en el municipio de Escuintla, Chiapas.

Tabla IV-14. Familias, géneros y especies registradas en el SAR.

TAXONOMÍA	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO
Familias	16	7	25
Géneros	32	9	45
Especies	36	10	46

- **Parámetros ecológicos de la comunidad florística.**

El análisis ecológico para la flora se evaluó mediante los índices de Diversidad, Dominancia y Equitatividad. Los datos arrojaron que la composición florística del SAR presente una alta diversidad de especies ($H' = 4.024$), mientras que el valor de dominancia de Simpson fue bajo ($D' = 0.0283$) estos valores nos indican que en el área de estudio no hay especies que estén dominando el sitio, lo cual es un indicador de la diversidad de especies de esta zona. El análisis de equitatividad de Pielou presento valor alto ($J' = 0.8899$), el cual nos muestra el grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies. En términos generales la condición ecológica de la flora se considera diversa y estable (Tabla IV-15)

TablaIV-15. Valores ecológicos de la comunidad florística en el SAR-Proyecto.

Parámetros ecológicos	Flora-SAR	Valor de referencia	Condición
Diversidad (H')	4.024	1-4.5	Alto
Dominancia (D')	0.0283	0-1	Bajo
Equitatividad (J')	0.8899	0-1	Alto

FUENTE: Datos de campo; Software Past v4.0

- **Categorías de riesgo y protección de la flora**

Dentro del SAR, se registraron 2 individuos de Cedro rojo (*Cedrela odorata*) presentes en vida libre entre la comunidad arbórea. Esta especie se encuentra enlistada como especie Sujeta a Protección Especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV-13). De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) la especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU). Para la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, conocida como CITES, la especie se encuentra en el Apéndice III.

Los individuos de *Cedrela odorata* registrados dentro del SAR, se registraron fuera del trazo del proyecto, por lo cual, no se verá afectada dicha especie por las actividades constructivas.

- **Vegetación a afectar.**

Como se ha descrito en párrafos anteriores, el proyecto se realizara sobre vegetación de tipo Pastizal inducido (PI) y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (VSa/SAP) como se muestra en la Tabla IV-16.

Tabla IV-16. Vegetación presente y colindante con el proyecto.

Tramo	Tipo de vegetación	SAR áreas (ha)	%
-	Pastizal Cultivado	298.41	4.9
Km 2+350 al 4+852 Km 6+662 al 8+350	Pastizal Inducido	2,005.9	32.9
-	Agricultura de Temporal Permanente	49.95	0.8
-	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña	74.81	1.22
-	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino*	0.00*	0.08
Km 4+852 al 6+662	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	624.40	10.3
-	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	3,029.24	49.8
-	TOTAL	6,082.71	100

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

Las superficies de afectación del Km 2+350 al Km 8+350, se distribuyen conforme la siguiente Tabla IV-17.

Tabla IV-17. Superficies que serán afectadas por el proyecto.

Inicio	Final	Superficie afectada Has	Superficie afectada (m ²)
2+350	2+900	0.242	2,420
2+900	3+400	0.221	2,210
3+400	4+000	0.391	3,910
4+000	4+700	0.354	3,540
4+700	5+200	0.223	2,230
5+200	5+900	0.315	3,150
5+900	6+400	0.287	2,870
6+400	7+000	0.329	3,290
7+000	7+800	0.445	4,450
7+800	8+350	0.237	2,370
TOTAL		3.044	30,440

FUENTE: Datos de Campo

Las actividades de ampliación y rectificación del proyecto afectaran a 177 individuos, pertenecientes a 64 especies de flora. El estrato arbóreo será el mayormente afectado con 115 individuos de 29 especies, el estrato arbustivo será afectado en 12 individuos de 6 especies y finalmente el estrato herbáceo será afectado en 50 individuos pertenecientes a 29 especies (Tabla IV-18).

Tabla IV-18. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a afectar en la construcción del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos
ARBÓREAS			
<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	1
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	8
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	-	1
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	-	1
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	-	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	-	6
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	-	2
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-	4
<i>Celtis caudata</i>	Aguacatillo	-	9
<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	-	1
<i>Cupressus sp</i>	Ciprés	-	1
<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	-	14
<i>Acacia cornígera</i>	Huizaches	-	3
<i>Albizia leucocalyx</i>	Guasibán	-	1
<i>Andira inermis</i>	Pacay	-	1
<i>Diphysa robinoides</i>	Chipilcoite	-	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-	1
<i>Erythrina americana</i>	Colorín	-	16
<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoíte	-	6
<i>Lonchocarpus sp</i>	Palo gusano	-	2
<i>Persea americana</i>	Aguacate	-	2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	-	1
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	-	2
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	-	3
<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	-	18
<i>Castilla elástica</i>	Hule	-	1
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	-	1
<i>Sapindus drummondii</i>	Jaboncillo	-	1
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	-	4
Total		-	115
HERBÁCEAS			
<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	-	1
<i>Philodendron radiatum</i>	Jingibrina	-	2
<i>Xanthosoma robustum</i>	Quequeste	-	1
<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual amarillo	-	2

<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	-	1
<i>Tagetes erecta</i>	Cempaxochitl	-	1
<i>Tithonia diversifolia</i>	Amargoso	-	1
<i>Zinnia elegans</i>	Carolina	-	2
<i>Begonia glabra</i>	Begonia	-	1
<i>Canna indica</i>	Chancle	-	1
<i>Commelina erecta</i>	Cantillo	-	2
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita morada	-	5
<i>Ipomoea quamoclit</i>	Bandera española	-	2
<i>Ipomoea triloba</i>	Puyú	-	3
<i>Costus ruber</i>	Caña agria	-	1
<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	-	1
<i>Cassia occidentalis</i>	Candelilla chica	-	1
<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	-	4
<i>Sida acuta</i>	Malva	-	4
<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallina	-	2
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	-	3
<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	-	1
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pasto gusano	-	1
<i>Rhipidocladum sp.</i>	Carrizo	-	1
<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	-	1
<i>Urochloa maxima</i>	Pasto Guinea	-	1
<i>Adiantum princeps</i>	Adiantum	-	1
<i>Solanum hirtum</i>	Bola de gato	-	2
<i>Solanum ptychanthum</i>	Hierba mora	-	1
Total			50
ARBUSTIVAS			
<i>Aphelandra deppeana</i>	Cola de gallo	-	2
<i>Entada polystachya</i>	Bejuco de mondongo	-	2
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Altea	-	4
<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	-	1
<i>Piper umbellatum</i>	Momo cimarrón	-	2
<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	-	1
Total		-	12

FUENTE: Datos de campo.

Durante el recorrido sobre el DDV del proyecto y áreas aledañas se observaron árboles que se distribuyen de forma aislada como el *L. speciosa*, el Huizache (*Acacia cornigera*), *S. mombin*, el Mango (*Mangifera indica*), *C. caudata*, *C. pentandra* por mencionar algunos. Asociado a estos árboles se observaron especies comunes destacando la *I. purpurea*, *D. incanum*, *S. acuta*, amargoso (*Tithonia diversifolia*) entre otros que se distribuyen paralelo al camino vecinal.

Además, se registraron en ambos márgenes del camino especies herbáceas y arbustivas consideradas como malezas, como el

Pasto carrizo (*Rhipidocladum sp.*) que se presenta en ambos márgenes de camino vecinal, acompañado del Pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*), Pasto remolino (*Paspalum notatum*), Pasto estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) entre otros. Además, se identificó tramos de cerco vivo con varas *E. americana* y *J. curcas* que se extienden de igual manera en ambos márgenes del DDV.

A lo largo del DDV, se encuentran un bosque perennifolio que oscila entre los cinco y 20 metros de alto. Asimismo, en las inmediaciones de este tramo predominan espacios donde se practica la ganadería de ganado vacuno y ovino, además de vegetación de traspatio. Es importante mencionar que el camino es existente y actualmente cuenta con un ancho de 4.5 m y se planea que al finalizar las obras de modernización cuente con un ancho de 7 m.

IV.3.2.3 Fauna

- **Fauna municipal**

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo, el Municipio de Escuintla, es una zona de mucha diversidad y riqueza biológica. La fauna es muy variada y abundante, se cuentan más de 50 variedades de anfibios, 200 aves, 50 mamíferos y un poco más de 150 reptiles, las especies que destacan son: venado, jabalí, tepescuincle, faisán, pavón, boa, cantil, iguana de ribera, tortuga crucilla, chachalaca copetona, garcita verde y loro.

En las regiones cálidas y bajas, hay armadillos, monos, pijijes, jabalíes, jaguares, ardillas, saurios (cocodrilos, caimán, iguanas de roca y de ribera, turipaches), serpientes, insectos, zorrillos, arácnidos y aves (loro, tucán, garza, quetzal etc.).

En las tierras templadas hay tigrillos, dragoncillos de labios rojos, salamandras, comadreas, roedores etc.

En las montañas se encuentran venados, tlacuaches, aves de rapiña, nauyaca de frío, ocelotes y murciélagos. Las especies en peligro de extinción son: mono araña, jaguar y pantera.

- **Análisis de la fauna y composición**

Para conocer la composición de la fauna terrestre que puede encontrarse dentro del SAR y las áreas aledañas al camino de terracería existente, se realizaron recorridos y muestreos en las inmediaciones del área de estudio, en el cual se aplicaron diferentes métodos de muestreo de acuerdo al grupo taxonómico (aves, mamíferos, reptiles, anfibios). En cada muestreo se establecieron transectos de 1,000 m de largo, con un ancho variable (mamíferos, anfibios y reptiles) y puntos de avistamientos (aves) para obtener la mayor cantidad de datos posibles para un análisis robusto de los parámetros ecológicos (riqueza, diversidad, dominancia y equitatividad). Dentro del SAR se establecieron 11 transectos distribuidos en diferentes puntos, siendo los siguientes (Tabla IV-19):

Tabla IV-19 Coordenadas de los transectos de Fauna.

Transecto	Tramo	Inicio		Final	
		X	Y	X	Y
1	2+350	544161	1699662	544276	1700535
2	3+350	544276	1700535	545017	1700876
3	4+350	545017	1700876	545351	1701703
4	5+350	545351	1701703	545038	1702381
5	6+350	545038	1702381	545295	1703118
6	7+350	545295	1703118	545733	1703635
7	8+350	545733	1703635	545420	1703912
8	9+350	545420	1703912	545564	1704372
9	10+350	545564	1704372	545195	1705164
10	11+350	545195	1705164	546137	1705074
11	12+350	546137	1705074	546802	1705356

FUENTE: Datos de campo.

- **Aves**

Se realizó mediante avistamientos de radio fijo (Raph et al. 1996), consistió en la colocación de 11 puntos con un radio de observación de 50 metros, con una distancia equidistante de 1,000 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. 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-59).



86

Figura IV-59. El especialista utilizó binoculares para la identificación de las aves (a). Todas las observaciones se registraron en libreta (b).

- **Mamíferos**

Se realizaron muestreos directos en puntos establecidos dentro del SAR y zonas aledañas al trazo del proyecto, mediante 11 transectos de longitud de 1,000 metros con ancho variable. En cada transecto, se llevó a cabo una búsqueda minuciosa de individuos, así como cualquier rastro que evidenciara su presencia como 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.

87

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-60, Figura IV-61).



Figura IV-60. El especialista en mamíferos, realizó revisiones en sitios potenciales de ocurrencia de las especies, con la finalidad de registrar huellas, excretas, echaderos, etc (a). El especialista colocó trampas tipo Tomahawk, para capturar mamíferos de talla mediana (b).



89

Figura IV-61. Durante los muestreo realizados, se habilitaron cámaras trampa en rutas utilizadas por la fauna, para incrementar el esfuerzo de muestreo y obtener mayor número de registros (a). El especialista utilizó guías especializadas para la identificación de las especies (b).

- **Anfibios y reptiles**

Método de conteo en transectos de longitud fija: Éste método consiste en realizar una búsqueda intensiva a través de 11 transectos con una longitud fija, que para éste caso fue de 1,000 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) (Figuras IV-62 y Figura IV-63).

90



Figura IV-62. Uso de gancho herpetológico para manejo de serpientes.



91

Figura IV-63. La especialista en herpetofauna realizó muestreo nocturnos, utilizando lámparas de cabeza y de mano, polainas, gancho y pinza herpetológica (a). La especialista en anfibios y reptiles anoto los registros de las especies en la bitácora respectiva para el análisis ecológico (b).

- **Levantamiento de fauna**

En general se registraron 408 individuos agrupados en 63 especies, pertenecientes a 37 familias y 14 Órdenes. Las aves fue el grupo mejor representado con 34 especies, seguido de los reptiles con 17. Mientras que los mamíferos y anfibios presentaron menor riqueza con 8 y 4 especies respectivamente (Tabla IV-20).

Tabla IV-20. Riqueza faunística en el SAR-Proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	SAR (Ind) .
ANFIBIOS			
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	3
	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo marino	3
Craugastoridae	<i>Craugastor loki</i>	Rana del volcán San Martín	23
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus rubrimaculatus</i>	Ranita cantadora de manchas rojas	2
AVES			
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	3
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	14
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	13
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí cola canela	1
	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	11
	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	3
	<i>Heliomaster longirostris</i>	Colibrí picudo coroniazul	2
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	7
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	4
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momota cejas azules	2
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	1
	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	2
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	25
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	3
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos mexicano	1
Icteridae	<i>Dives</i>	Tordo cantor	2
	<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	13
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	2

Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patas rojas	31
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	1
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	2
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de anteojos	1
Tyranidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	3
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamosca triste	3
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	17
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	2
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamosca negro	1
Pelecanidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	3
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	10
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	1
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	16
	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	9
MAMÍFEROS			
Felidae	<i>Herpailurus yagouarundi</i>	Jaguarundi	1
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	1
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Pizote	1
Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	1
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache cuatro ojos	1
Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Rata mexicana	6
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	2
REPTILES			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	1
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	2
	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	1
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	2
	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	1
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	13
Dactyloidae	<i>Anolis lemuringus</i>	Anolis fantasma	6

	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	9
	<i>Anolis serranoi</i>	Abaniquillo Centroamericano	1
Dipsadidae	<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra cordelilla chata	1
Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo	8
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa de cola larga	61
	<i>Sceloporus squamosus</i>	Lagartija espinosa enana	3
	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija escamosa vientre rosada	9
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	16
	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	17
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquimado	1
TOTAL GENERAL			408

FUENTE: Datos de campo.

• **Comunidad faunística**

Riqueza y abundancia de la comunidad de aves. Se registró un total de 211 individuos pertenecientes a 34 especies, 19 familias y 8 órdenes. La mejor representada fue el mielero patas rojas (*Cyanerpes cyaneus*), seguido de la urraca cara blanca (*Calocitta formosa*) con 31 y 25 individuos. Por su parte, el luisito común (*Myiozetetes similis*), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*) el zopilote aura (*Cathartes aura*) representaron 17, 16 y 14, seguidas del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el zopilote común (*Coragyps atratus*) con 13 individuos cada una (Tabla IV-20).

Riqueza y abundancia de la comunidad de mamíferos. Se registró un total de 14 individuos pertenecientes a 8 especies, 6 familias y 4 órdenes; representados por el Ratón mexicano (*Peromyscus mexicanus*) con 6 registros, mientras que el Jaguarundi (*Herpailurus yagouarundi*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Pizote (*Nasua narica*), el Armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), el Tlacuache (*Didelphis virginiana*), el Tlacuache de cuatro ojos (*Philander oposum*) y el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) presentaron un registro cada especie (Tabla IV-20).

Riqueza y abundancia de la comunidad de reptiles. Se registró un total de 152 individuos pertenecientes a 17 especies, 9 familias y 1 orden. La especie dominante fue la Lagartija escamosa de cola larga (*Sceloporus siniferus*), con 61 individuos, seguida de la Lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*), Huico siete líneas (*Aspidoscelis deppii*), el Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) con 17, 16 y 13 registros, por mencionar algunos (Tabla IV-20).

Riqueza y abundancia de la comunidad de anfibios. Se registró un total de 31 individuos pertenecientes a 4 especies, 3 familias y 1 orden. La Rana del volcán de San Martín (*Craugastor loki*) fue la mejor representada con 23 individuos, mientras que el Sapo común (*Incilius valliceps*), el Sapo marino (*Rhinella horribilis*) presentaron tres individuos cada una. Por su parte la ranita cantadora de manchas rojas (*Eleutherodactylus rubrimaculatus*) presentó dos registros (Tabla IV-20).

En la Tabla IV-21, se presenta el resumen de la composición de fauna registrada en el SAR.

95

Tabla IV-21. Orden, familias y especies registradas en el SAR

Taxonomía	Anfibios	Aves	Mamíferos	Reptiles
Orden	1	8	4	1
Familias	3	19	6	9
Especies	4	34	8	17
Individuos	31	211	14	152

FUENTE: Datos de campo.

- **Parámetros ecológicos de la comunidad faunística**

El análisis ecológico para la fauna se evaluó mediante los índices de Diversidad de Shannon-Wiener, Dominancia de Simpson y Equitatividad de Pielou. Asimismo, se aplicó el índice de acumulación de especies de Chao-1, para conocer cuántas especies faltaron por registrarse dentro del SAR. Los resultados para la fauna silvestre dentro del SAR mostró una diversidad de $H' = 3.455$, considerándose alta, la dominancia obtenida fue $D = 0.9493$, indicando que la comunidad faunística se encuentra repartida homogéneamente en el paisaje, mientras la equitatividad arrojó un valor de

$J' = 0.8356$, indicando que ecológicamente los individuos de cada especie se encuentran repartidos homogéneamente en la comunidad (Tabla IV-22).

Tabla IV-22. Valores ecológicos de la comunidad faunística en el SAR-Proyecto.

Parámetros ecológicos	Fauna-SAR	Valor de referencia	Condición
Diversidad (H')	3.455	1-4.5	Alto
Dominancia (D')	0.9493	0-1	Alto
Equitatividad (J')	0.8356	0-1	Alto

FUENTE: Datos de campo.

En la Tabla IV-23, se presentan los resultados obtenidos del análisis ecológico realizado por grupo faunísticos.

Tabla IV-23. Valores de los índices ecológico por grupos taxonómicos.

Parámetros ecológicos	Anfibios	Aves	Mamíferos	Reptiles	Valor de referencia
Diversidad (H')	0.8503	2.978	1.772	2.066	1-4.5
Dominancia (D')	0.4266	0.9299	0.7653	0.7957	0-1
Equitatividad (J')	0.6134	0.8445	0.8522	0.7291	0-1

FUENTE: Datos de campo.

En términos generales, los resultados de los índices ecológicos, muestran que la comunidad de fauna, se encuentra estable. El proyecto no pretende afectar directamente a las especies, pero si afectara los nichos disponibles para cada especie. Se contempla recuperar estos nichos con la ejecución del programa de reforestación.

El índice de acumulación de especies Chao-1, indicó que se tuvo una eficiencia de muestreo del 85.5% en el grupo de las aves, 77.9% en la herpetofauna (anfibios y reptiles) y el 53.5% en mamíferos, es decir los resultados arrojaron que aún faltaron especies por registrar dentro del SAR. 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-64, Figura IV-65 y Figura IV-66).

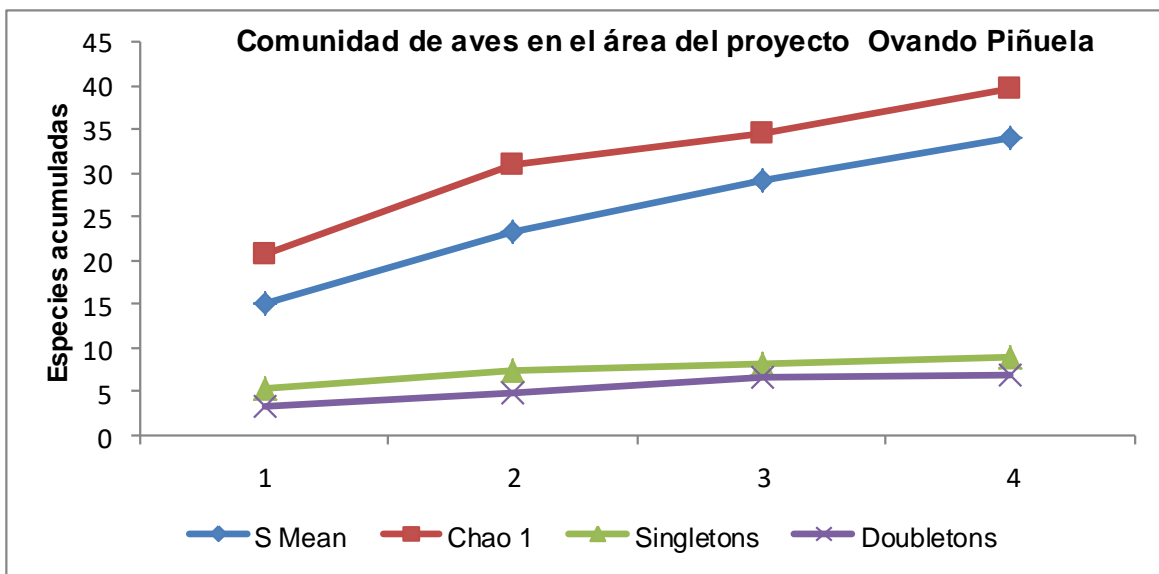


Figura IV-64. Comportamiento de la comunidad de aves.

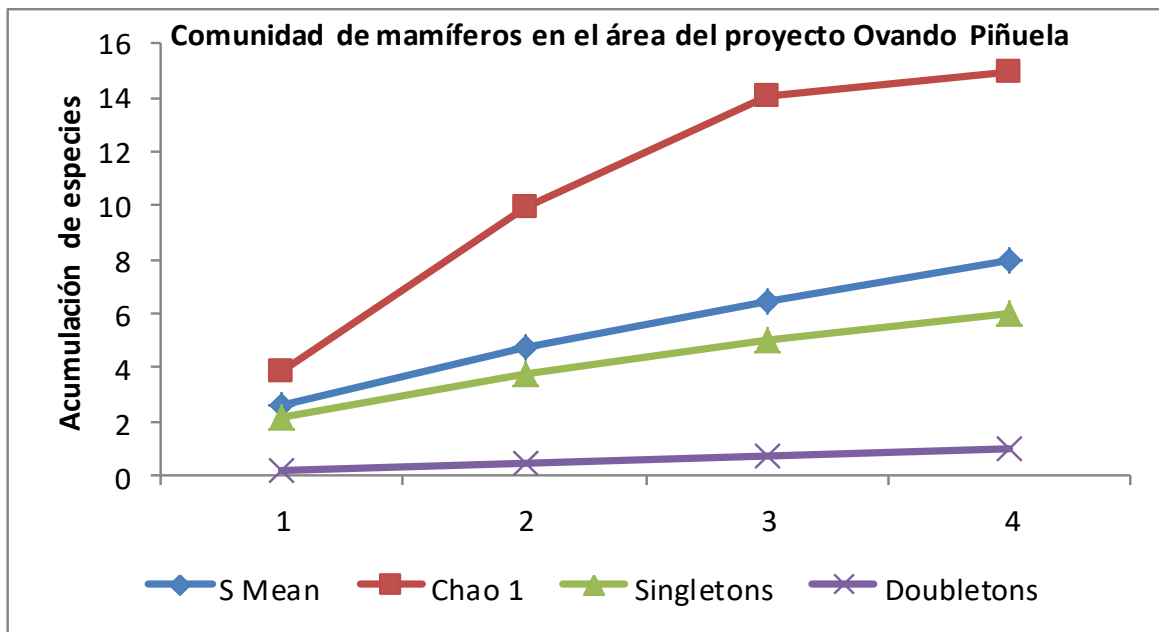


Figura IV-65. Comportamiento de la comunidad de mamíferos.

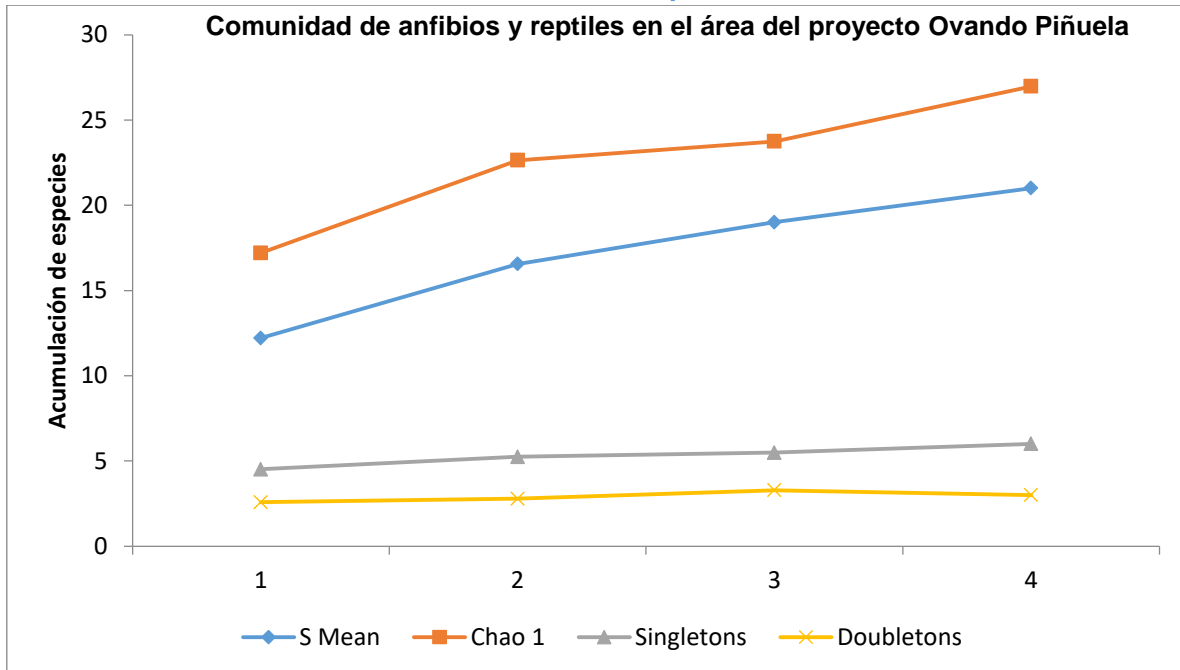


Figura IV-66. Comportamiento de la comunidad de anfibios y reptiles.

• **Categorías de riesgo y protección de la fauna**

Del total de especies registradas 10 especies se encuentran protegidas (11.11%), de las cuales 7 se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr), 2 como Amenazada (A) y 1 en Peligro de Extinción (P), de acuerdo a 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 (Tabla IV-24).

De acuerdo a la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicada en el Diario Oficial (DOF-05-03-2014 LPyEPC), solamente las especies *Amazona albifrons*, *Eupsittula nana* y *Ctenosaura acanthura*, se encuentran en este listado (Tabla IV-24).

De acuerdo con las categorías de riesgo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la cual clasifica en la lista roja a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global. En este sentido, el 90% de las especies registradas en el área de 3% 2% de las especies bajo la categoría Datos Deficientes (DD),

No Evaluado (NE), Casi Amenazado (NT) y Vulnerable en vida libre (VU) (Tabla IV-24).

Finalmente para el Comercio Internacional del tráfico de especies silvestres (CITES), se encuentra en el Apéndice I (Ap I), la especie *H. yagouarundi*, mientras en el apéndice II (Ap II) encontramos a *A. albifrons*, el Colibrí garganta negra (*Anthracothorax prevostii*), el Colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), *E. nana*, y la Boa constrictor (*Boa constrictor*), mientras que el *C. paca* y el *N. narica* se encuentran en el Apéndice III (Ap III) (Tabla IV-24).

Tabla IV-24. Especies protegidas por la normatividad ambiental vigente.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	DOF-05-03-2014 LPyEPC	IUCN	CITES
AVES					
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	Pr	X	LC	Ap II
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	-	-	LC	Ap II
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	LC	Ap II
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	X	LC	Ap II
MAMÍFEROS					
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	Jaguarundi	A	-	LC	Ap I
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	-	NT	Ap I
<i>Nasua narica</i>	Pizote	-	-	LC	Ap III
REPTILES					
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquimado	Pr	-	NT	-
<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	A	-	LC	Ap II
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo	Pr	X	NE	-
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra cordelilla chata	Pr	-	LC	-

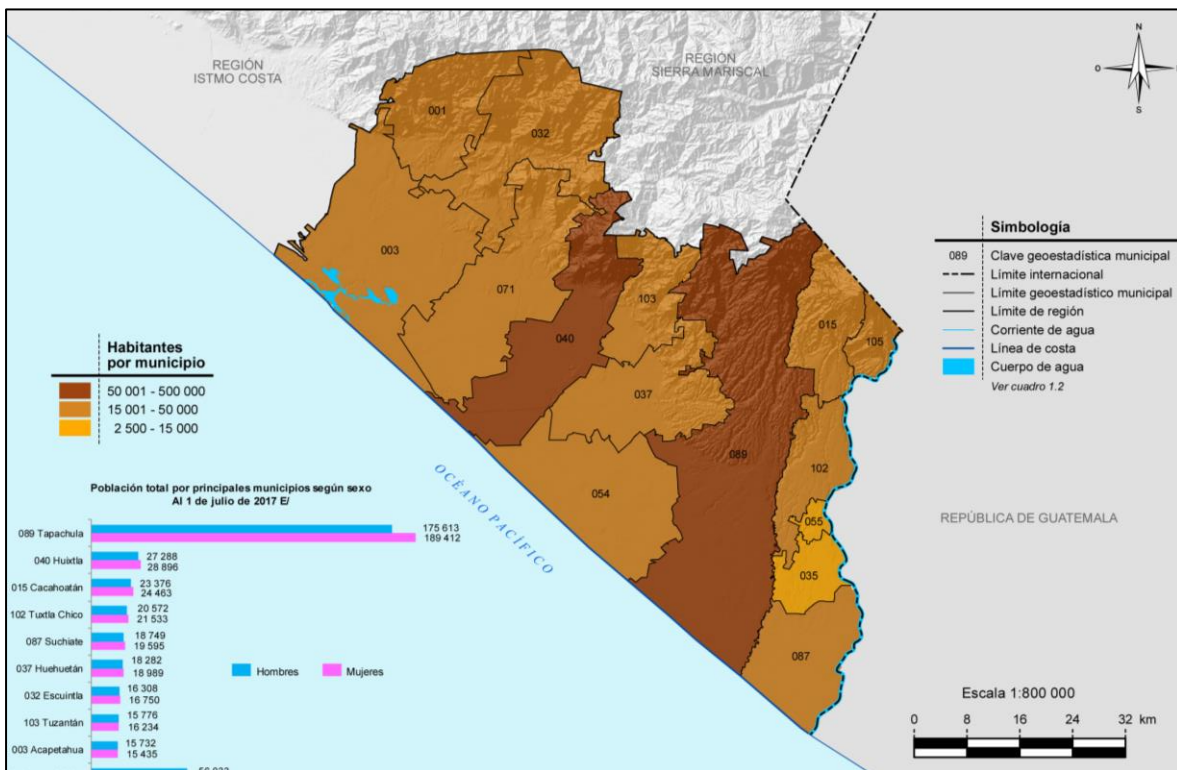
Pr: Protección especial, **A:** Amenazado, **P:** Peligro de Extinción, **LC:** Preocupación menor, **Ap II:** Apéndice II, **NT:** Casi Amenazado, **NE:** No Evaluado

IV.3.3 Medio socioeconómico

Este proyecto carretero se encuentra ubicado en el municipio de Escuintla, Chiapas. Colinda al Norte con los municipios de

Acacoyagua y Siltepec; al Este con los municipios de Siltepec, Motozintla y Huixtla; al Sur con los municipios de Villa Comaltitlán y Acapetahua; al Oeste con los municipios de Acapetahua y Acacoyagua.

El municipio de Escuintla pertenece a la región socioeconómica número X denominada "Soconusco", la cual está integrada por 15 municipios. Escuintla tiene una superficie de 416.58 Km² que a nivel regional representa el 8.97% y a nivel estatal ocupa el 0.55% del territorio (Figura IV-67).



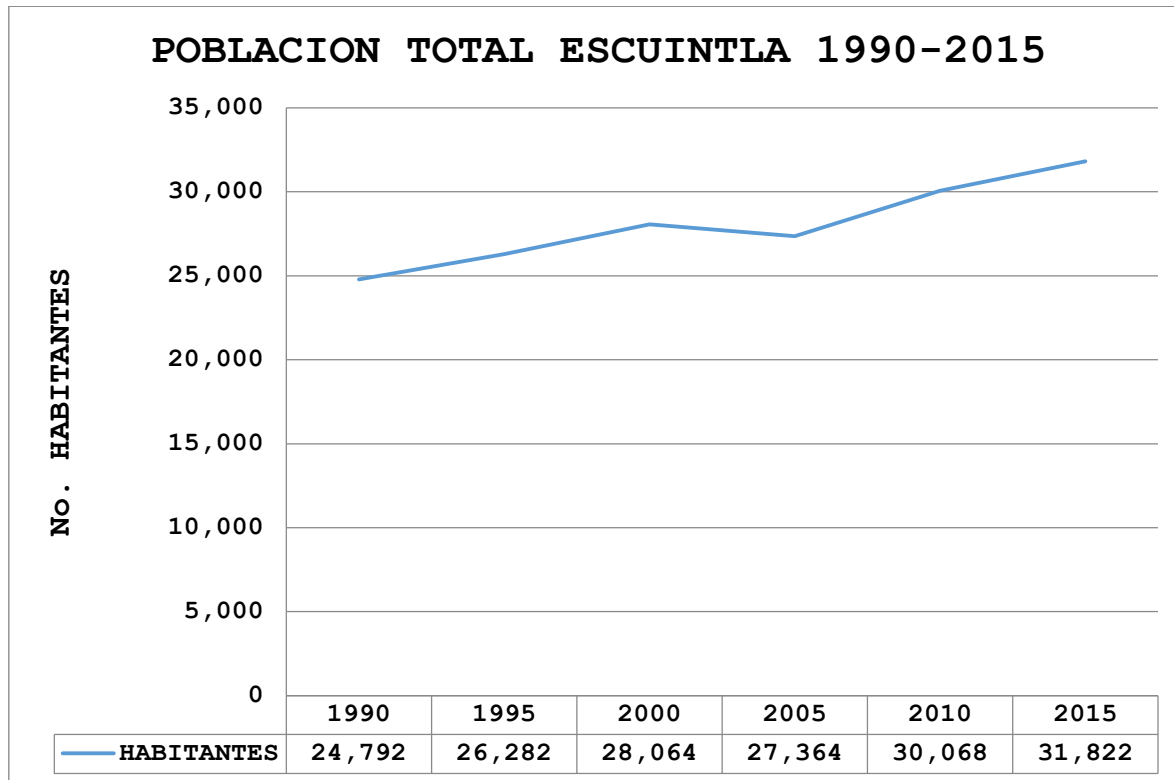
FUENTE: INEGI & Gobierno del Estado de Chiapas, 2017.

Figura IV-67. Región socioeconómica X Soconusco a la cual pertenece el municipio de Escuintla.

IV.3.3.1 Población

El municipio de Escuintla cuenta con una población total de 31,822 habitantes, que se distribuyen en 176 localidades, de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2015. Cabe precisar que la población total del municipio para el año 2010 era de 30,068 habitantes, teniendo un incremento del 5.5% en 5 años (Figura IV-68). Otro punto importante de la población municipal, es que para el año 2000 la población era

de 28,064 habitantes, pero para el año 2005 la población disminuyó en un 24.9% (27,364 habitantes), a partir del año 2005, la población ha mantenido su incremento constante (Figura IV-68). La población de Escuintla representa el 0.6% de la población total de Chiapas.



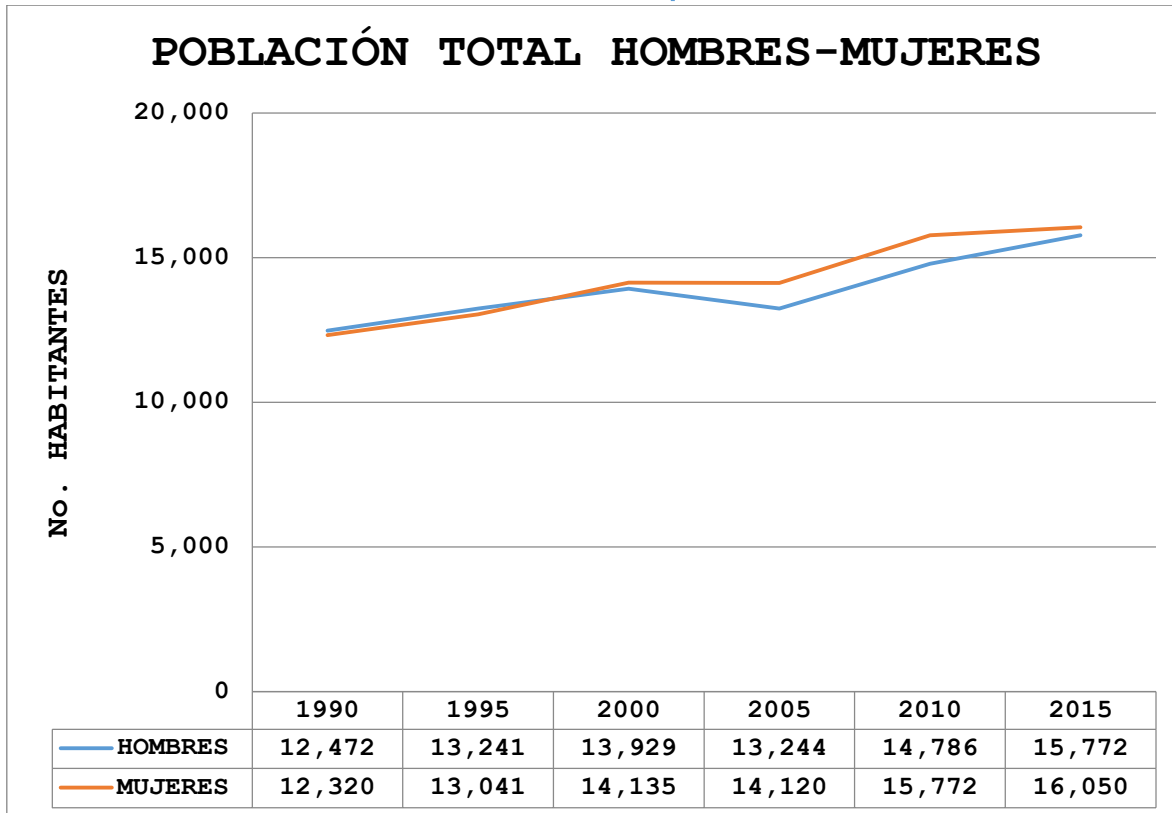
101

FUENTE: INAFED, 2019 En línea <http://www.snim.rami.gob.mx/>

Figura IV-68. Población total del municipio de Escuintla del periodo 1990-2010.

• **Población de hombres y mujeres.**

En cuanto a la población de hombres y mujeres, los registros indican que los hombres en el año 1990 eran de 12,472 habitantes, para el año 2015 la población masculina es de 15,772 habitantes habiendo un incremento del 20.9% en 25 años. Para el caso de las mujeres los registros indican que en 1990 se tenía una población de 12,320 habitantes y para el año 2015 la población era de 16,050 habitantes, teniendo un incremento del 23.2% en 25 años (Figura IV-69). El incremento entre hombres y mujeres fue mayor para este último grupo, teniendo un 3.2% más que los hombres.



102

FUENTE: INAFED, 2019 En línea <http://www.snim.rami.gob.mx/>

Figura IV-69. Distribución de la población por sexos (hombres y mujeres) para el periodo de 1990-2015.

• **Población por localidades del SAR**

En el Sistema Ambiental Regional del proyecto, se identificaron un total de 20 localidades asentadas en zona rural que albergan una población total de 2,010 habitantes, que en su conjunto representan el 6.3% de la población total del municipio. Las localidades más representativas son Agua Escondida, Nuevo Milenio (Fraccionamiento), Independencia, Nueva Francia, Ovando La Piñuela y Nueva Reforma (Tabla IV-25, Figura IV-70).

Tabla IV-25. Población por localidades que integran el SAR.

No.	CVEGEO	Nombre de la Localidad	Población Total (hab)	Tipo de Asentamiento	Zona
1	070320107	Agua Escondida (El Crucero)	109	Colonia	Rural
2	070320324	La Alianza	63	Colonia	Rural
3	070320278	Nuevo Milenio (Nueva Francia)	255	Fraccionamiento	Rural

4	070320325	Independencia I	396	Colonia	Rural
5	070320121	El Paraíso	ND	Ejido	Rural
6	070320221	El Castaño	9	Colonia	Rural
7	070320165	El Encuentro	ND	Ejido	Rural
8	070320105	Ampliación El Triunfo	74	Colonia	Rural
9	070320036	Nueva Francia	313	Colonia	Rural
10	070320102	El Jilguero	71	Colonia	Rural
11	070320009	Las Brisas	ND	Ejido	Rural
12	070320156	Buenavista	80	Colonia	Rural
13	070320163	Villahermosa	6	Colonia	Rural
14	070320100	Rosarito La Piñuela	60	Colonia	Rural
15	070320114	La Gloria	ND	Ejido	Rural
16	070320226	El Encuentro (2)	78	Colonia	Rural
17	070320109	Ovando La Piñuela	226	Colonia	Rural
18	070320104	Nueva Reforma	138	Colonia	Rural
19	070320227	La Esperanza	8	Colonia	Rural
20	070320062	Santa Rosa	124	Colonia	Rural
TOTAL			2,010		

FUENTE: SEDESOL, 2010a.

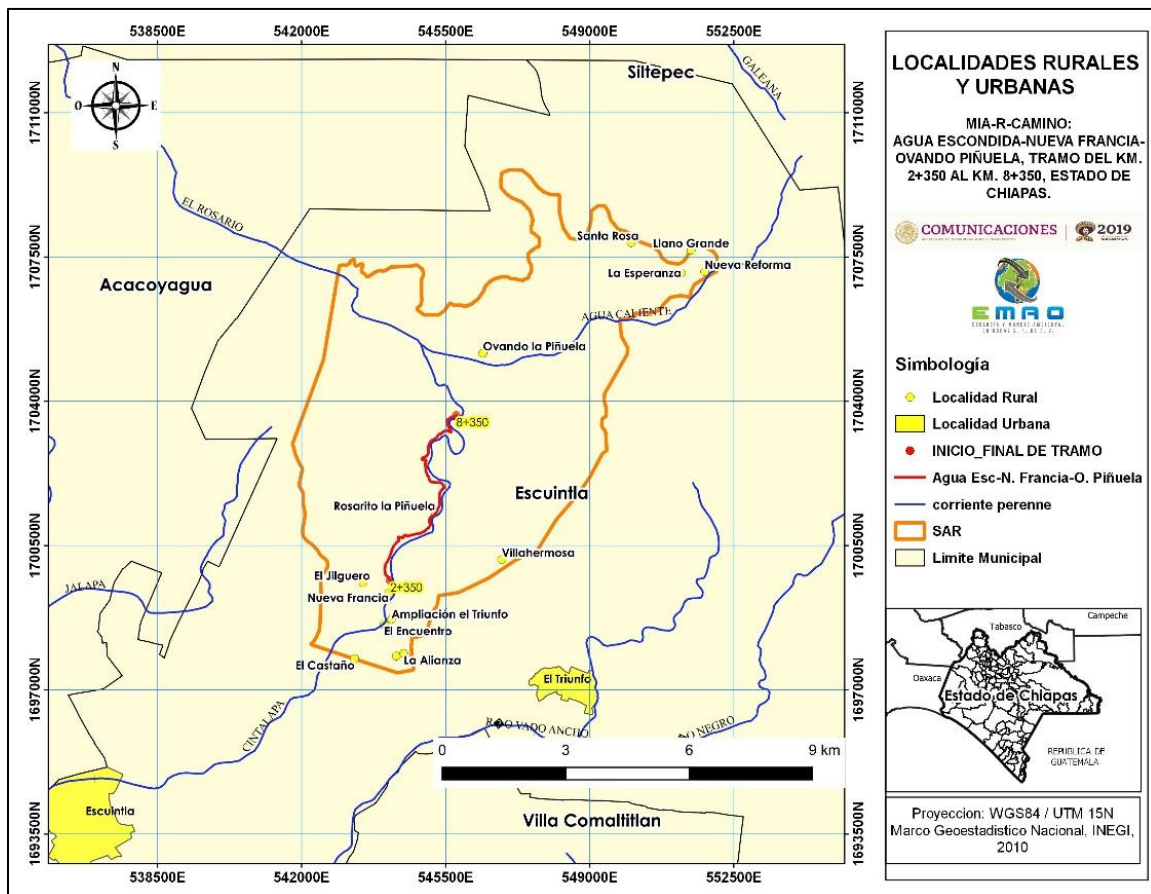


Figura IV-70. Ubicación de localidades rurales en el área de proyecto.

La modernización del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, favorecerá el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de estas comunidades.

- **Relación hombres-mujeres**

De acuerdo a los registros consultados de la población de 1990-2015, se observa que en 1990 la población era mayormente de hombres habiendo una relación de 101.23 hombres por cada 100 mujeres, sin embargo para el año 2000 dicha relación había disminuido pasando a 98.54 hombres/100 mujeres. Para el año 2015 se tiene registrado una relación de 98.27 hombres/100 mujeres, es decir la población de mujeres ha superado a la de hombres de manera ligera.

Tabla IV-26. Relación hombres-mujeres para el periodo 1990-2015 en el municipio de Escuintla.

Año	Habitantes	Hombres	Mujeres	Relación H-M
1990	24,792	12,472	12,320	101.23
1995	26,282	13,241	13,041	101.53
2000	28,064	13,929	14,135	98.54
2005	27,364	13,244	14,120	93.80
2010	30,068	14,786	15,772	93.75
2015	31,822	15,772	16,050	98.27

FUENTE: INAFED, 2019 En línea <http://www.snim.rami.gob.mx/>

- **Densidad de población**

En cuanto a la densidad de la población, los registros indican que en el año 1990 se tenía una densidad de 59.51 hab/km², la cual ha ido incrementándose. Para el año 2015, la densidad registro 76.39 hab/ km², habiendo un aumento del 22.1% en 25 años. Para el caso del SAR con los registros de población del año 2010, se tiene que la densidad de la población era de 33.04%, donde actualmente puede ser mayor. A nivel estatal, se tiene una densidad de población de 71.20 hab/Km² (Tabla IV-27).

Tabla IV-27. Densidad de población para el municipio de Escuintla del periodo 1990-2015, así como referencias para el SAR y el estado de Chiapas.

Descripción	Años	Habitantes	Densidad de población
CHIAPAS	2015	5,217,908	71.20 Hab/Km ²
ESCUINTLA	1990	24,792	59.51 Hab/Km ²
	1995	26,282	63.09 Hab/Km ²
	2000	28,064	67.37 Hab/Km ²
	2005	27,364	65.69 Hab/Km ²
	2010	30,068	72.18 Hab/Km ²
	2015	31,822	76.39 Hab/Km ²
SAR	2010	2,010	33.04 Hab/Km ²

FUENTE: SEDESOL, 2010a; INEGI, 2016; INAFED, 2019 En línea.

- **Población por grupos de edad**

En este apartado podemos describir que la población con mayor población corresponde al grupo de edad de 15-64 años con 10,809 habitantes, en menor cantidad están la población de 65 años y más de edad con solamente 2,278 habitantes (Tabla IV-28).

105

Tabla IV-28. Población por grandes grupos de edad para Chiapas y Escuintla.

Indicador	Chiapas	Escuintla	%
Población de 0-14 años	1,740,435	10,809	0.62
Población de 0-14 años hombres	-	5,585	
Población de 0-14 años mujeres	-	5,224	
Población de 15-64 años	3,183,481	18,723	0.59
Población de 15-64 años hombres	-	9,045	
Población de 15-64 años mujeres	-	9,678	
Población de 65 años y mas	291,480	2,278	0.78
Población de 65 años y más hombres	-	1,139	
Población de 65 años y más mujeres	-	1,139	

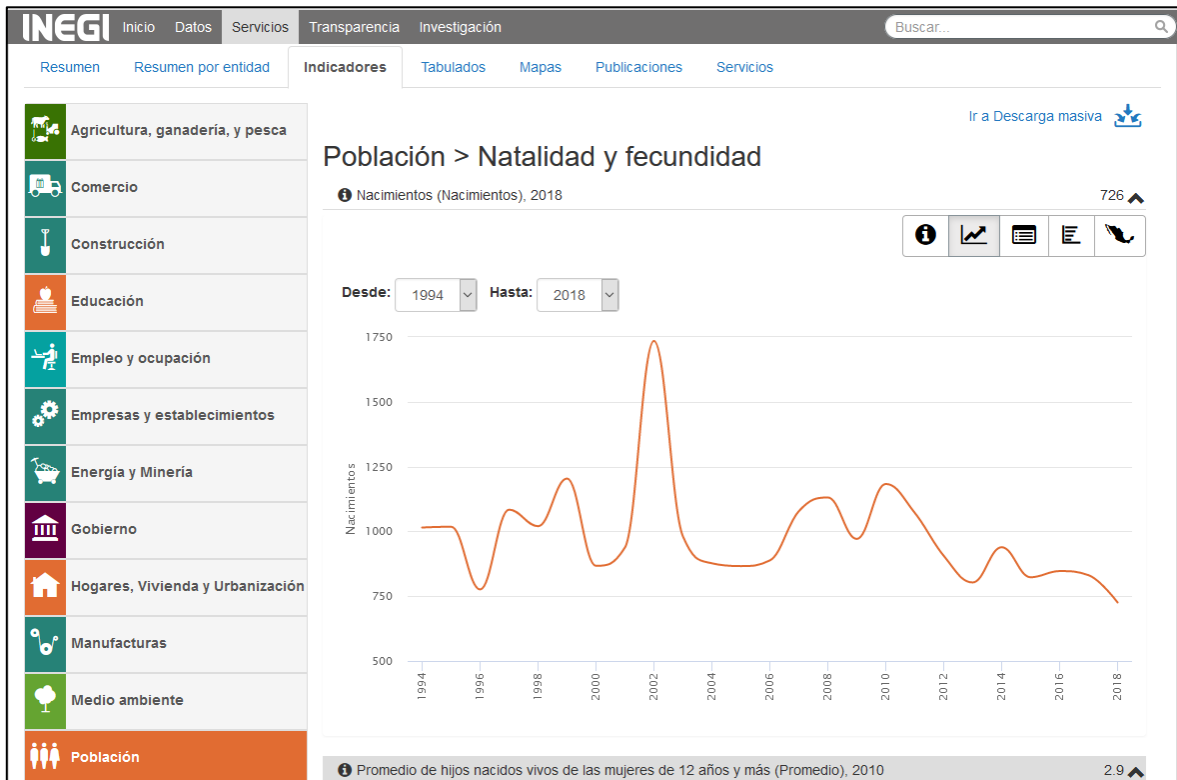
FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea)

<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/sintesis-estadistica-y-geografica-de-chiapas/?maccion=9571>

- **Natalidad y mortalidad**

De acuerdo al INEGI, el municipio de Escuintla para el año 2000 tenía un índice de fecundidad de 3.2, en el año 2005 se redujo a 3.0, en el 2010 también disminuyó a 2.9 y para 2015 es de 2.2 hijos nacidos vivos en mujeres de 15-49 años. En cuanto al número de nacimientos, los registros muestran una

variación hacia la baja y alza a lo largo de los años desde 1994-2018, en este último año se registraron un total de 726 nacimientos. Los registros indican que la tasa bruta de nacimientos municipal es de 14.33 nacimientos (2012) (Figura IV-71).



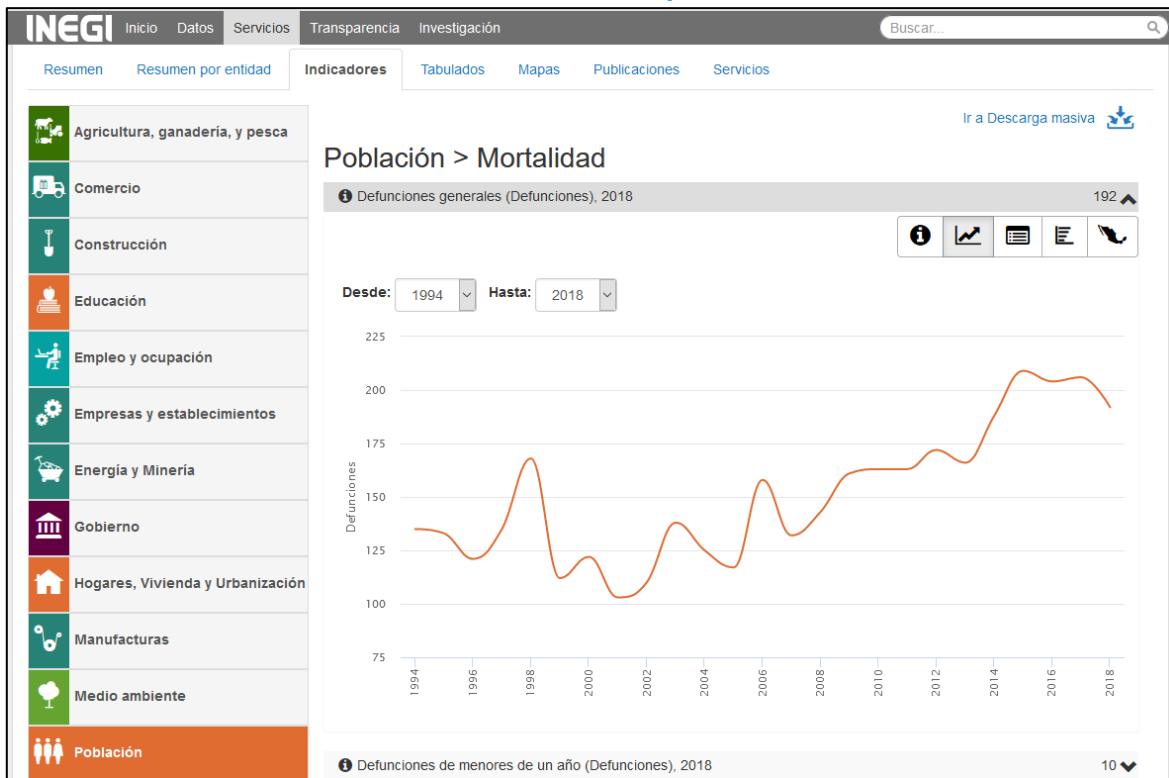
106

FUENTE: INEGI, 2019 (En línea)

<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=07032#tabMCCollapse-Indicadores>

Figura IV-71. Natalidad para el municipio de Escuintla del periodo 1994-2018.

En cuanto a la mortalidad, el Panorama sociodemográfico de Chiapas edición 2015, describe que se tiene un porcentaje de mortalidad del 4.5% a nivel municipal. Los registros de fallecidos del periodo 1994-2018, indican en términos generales un constante incremento en las defunciones, en el año 2018 se tuvieron 192 defunciones, donde el pico más alto ocurrió en el año 2015 con 209 defunciones (Figura IV-72).



FUENTE: INEGI, 2019 (En línea).

107

Figura IV-71. Mortalidad para el municipio de Escuintla del periodo 1994-2018.

• **Esperanza de vida**

De acuerdo a las por entidad federativa con respecto a la esperanza de vida, se describe que para el año 2010 era de 72.0 años en general, se estima que para el 2020 será de 74.3 años, para el año 2030 de 75.93 años, para el año 2040 de 77.61 años y para el año 2050 la esperanza de vida será de 79.17. En todo los casos, las mujeres cuentan con la mayor esperanza de vida, contrario a los hombres (Tabla IV-29).

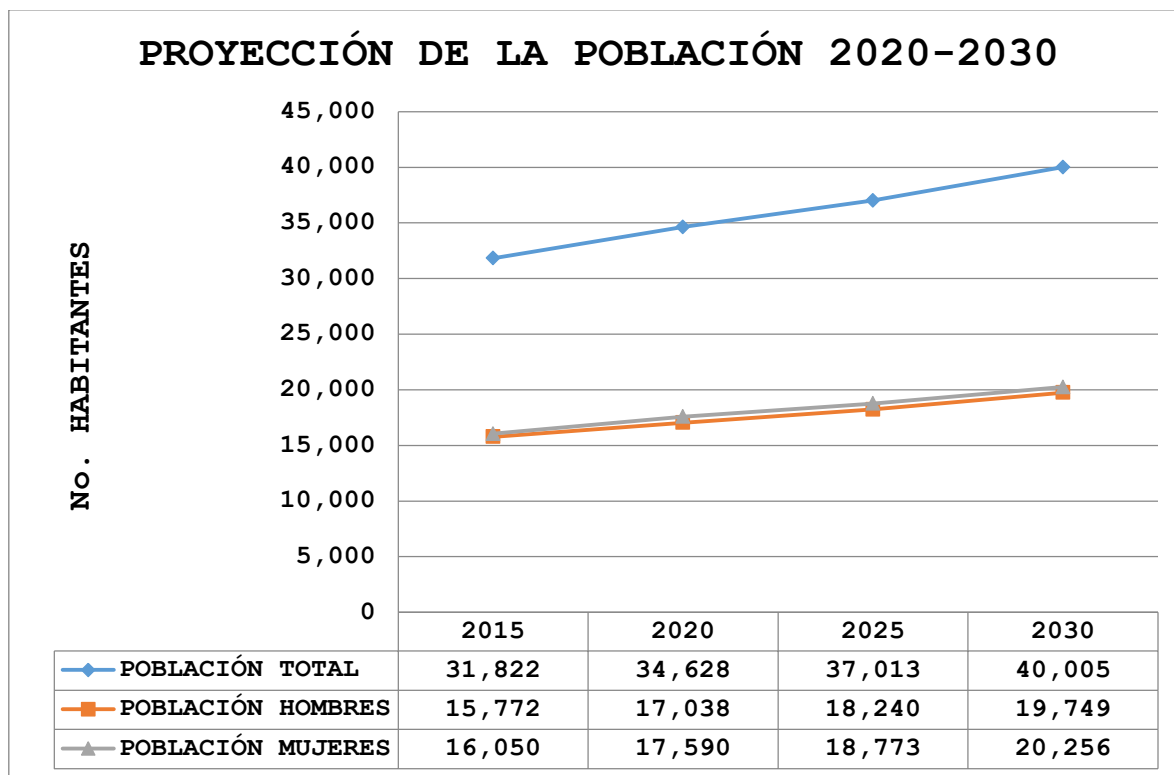
Tabla IV-29. Esperanza de vida para el estado de Chiapas. Proyección 2010-2050.

Indicador	2010	2020	2030	2040	2050
Población Total	72.0	74.3	75.93	77.61	79.17
Población Hombres	69.0	71.62	73.15	74.75	76.25
Población Mujeres	75.1	77.05	78.7	80.42	82.00

FUENTE: CONAPO & SEGOB, 2014; CONAPO, 2019 (En línea)

• **Proyección de la población 2020-2030**

En cuanto a las proyecciones de la población 2020-2030, los registros indica que la población de municipio de Escuintla, para el año 2015 fue de 31,822, se espera que para 2020 la población será de 34,628 habitantes, para el año 2025 será de 37,013 habitantes y para el año 2030 la población municipal alcanzara 40,005, teniendo un incremento del 20.45% en 15 años (Figura IV-72).



108

FUENTE: CONAPO, 2019 (En línea)

<https://www.gob.mx/conapo/documentos/proyecciones-de-la-poblacion-de-los-municipios-de-mexico-2015-2030>

Figura IV-72. Proyección de la población de Escuintla para el periodo 2020-2030.

IV.3.3.2 Población indígena.

Conforme a la información disponible, el CDI describe que la población indígena en el municipio de Chiapas para el año 2015 era de 1,706,017 habitantes, siendo el segundo lugar nacional por debajo de Oaxaca. El municipio de Escuintla presenta una población indígena de solo 382 habitantes que representa el 0.022% estatal y el 1.2% de la población

municipal. En cuanto a tipo de lengua, el Mame (mam) es quien tiene la mayor población, seguida por otras lenguas con 19 habitantes (Tabla IV-30).

Tabla IV-30. Población indígena del municipio de Escuintla por tipo de lengua.

Indicador	Chiapas	Escuintla
Población de 3 años y más por lenguas indígena Tzeltal (Tseltal)	461,236	16
Población de 3 años y más por lengua indígena Tzotzil (Tsotsil)	417,462	10
Población de 3 años y más por lengua indígena Zoque	53,839	0
Población de 3 años y más por lengua indígena Chol (Ch'ol)	191,947	2
Población de 3 años y más por lengua indígena Kanjobal (Q'anjob'al)	6,450	0
Población de 3 años y más por lengua indígena Mame (Mam)	8,241	322
Población de 3 años y más por lengua indígena Tojolabal	53,607	2
Población de 3 años y más por lengua indígena Otras (Chuj, Aguacateco, Maya, etc)	10,061	19
Población de 3 años y más por lengua indígena No Especificada	6,214	23

FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea).

http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/CIGECH/poblacion_poblacion_indigena/index.htm

<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>

Es importante destacar que el proyecto se realizara dentro de comunidades indígenas, donde la Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas, establece en el Artículo 62.- Previa a la realización de obras y proyectos del Estado o de los municipios que pudieran afectar a los recursos naturales de las comunidades indígenas, deberán ser escuchadas las autoridades ejidales, comunales o tradicionales respectivas.

IV.3.3.3 Marginación

La marginación, se se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En

consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar. Con respecto a este tema, el estado de Chiapas ocupa el segundo lugar con mayor marginación nacional por debajo de Guerrero y ubicándose con grado de muy alta y alta marginación. En cuanto al municipio de Escuintla, este presenta un grado de marginación Alto, ocupando el lugar número 90 a nivel estatal y el 882 a nivel nacional (Tabla IV-31).

Tabla IV-31. Índice de Marginación para Chiapas y Escuintla.

Nombre	Índice de Marginación	Grado de Marginación	Lugar que ocupa nivel nacional	Lugar que ocupa nivel estatal
Chiapas	2.406	Muy alto	2	-
Escuintla	0.314	Alto	882	90

FUENTE: CONAPO, 2016.

Ahora bien, de acuerdo a la SEDESOL, las localidades en el SAR la mayoría presentan un grado de marginación Alto, como se describe en la Tabla IV-32.

110

Tabla IV-32. Grado de marginación por localidades del SAR.

No.	CVEGEO	Nombre de la Localidad	Población Total (hab)	Marginación
1	070320107	Agua Escondida (El Crucero)	109	Alto
2	070320324	La Alianza	63	Alto
3	070320278	Nuevo Milenio (Nueva Francia)	255	Alto
4	070320325	Independencia I	396	Alto
5	070320121	El Paraíso	ND	ND
6	070320221	El Castaño	9	ND
7	070320165	El Encuentro	ND	ND
8	070320105	Ampliación El Triunfo	74	Alto
9	070320036	Nueva Francia	313	Alto
10	070320102	El Jilguero	71	Alto
11	070320009	Las Brisas	ND	ND
12	070320156	Buenavista	80	Muy alto
13	070320163	Villahermosa	6	ND
14	070320100	Rosarito La Piñuela	60	Alto
15	070320114	La Gloria	ND	ND
16	070320226	El Encuentro (2)	78	Alto
17	070320109	Ovando La Piñuela	226	Alto
18	070320104	Nueva Reforma	138	Alto
19	070320227	La Esperanza	8	ND
20	070320062	Santa Rosa	124	Muy alto

FUENTE: SEDESOL, 2010a (En línea)

IV.3.3.4 Pobreza y rezago social

La pobreza se define cuando una persona tiene al menos una carencia social (en los seis 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 su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias. De acuerdo a la SEDESOL en su informe de pobreza y rezago social, describe que el grado de rezago social para el año 2015 del municipio se considera de grado Medio, ocupando el lugar 28 a nivel estatal (Figura IV-73).

Porcentaje de la población					
Estatal	Municipal				
2015	1990	2000	2010	2015	
Rezago educativo					
31.76	44.41	36.55	36.89	30.90	●
Carencia por acceso a los servicios de salud					
17.15	N.D.	88.71	30.58	18.1	●
Carencia por material de pisos en la vivienda					
11.79	37.62	26.69	21.96	5.50	●
Carencia por material de muros en la vivienda					
0.80	16.75	6.53	6.63	3.80	●
Carencia por material de techos de la vivienda					
3.60	2.24	1.25	3.03	0.60	●
Carencia por hacinamiento en la vivienda					
24.20	57.50	53.45	32.32	27.60	●
Carencia por acceso al agua entubada en la vivienda					
13.46	33.68	10.87	28.82	7.50	●
Carencia por servicio de drenaje en la vivienda					
15.27	65.34	56.32	13.21	5.80	●
Carencia por servicio de electricidad en la vivienda					
2.49	36.74	13.69	6.37	3.00	●

111

FUENTE: SEDESOL, 2017. SIMBOLOGIA: Se señala con rojo o verde, si el indicador municipal es mayor o menor respectivamente, que el indicador estatal 2015.

Figura IV-73. Evolución de las carencias sociales del municipio de Escuintla de 1990-2015.

Los esfuerzos para abatir la pobreza y garantizar el ejercicio de los derechos sociales en el municipio se reflejan en la disminución consistente de las carencias. Mediante un comparativo de los años 2010 y 2015 se observa que la mayor disminución en puntos porcentuales se dio en la carencia por material de pisos en la vivienda, que disminuyó de 21.96% a 5.5% (16.46 puntos porcentuales menos). Asimismo, el indicador de la carencia por acceso a los servicios de salud tuvo una disminución relevante, al pasar de 30.58% en 2010 a 18.1% en 2015. Otra caída importante se aprecia en el indicador de la carencia por servicio de drenaje en la vivienda, que pasó de 13.21% a 5.8%, lo que implica una disminución de 7.41 puntos porcentuales. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, es posible anticipar una mejora en la mayoría de los indicadores de pobreza en el municipio. No obstante, se identifica la necesidad de reforzar la orientación del gasto al abatimiento de las carencias en las que el municipio aún presenta rezagos respecto al promedio estatal: carencia por acceso al agua entubada en la vivienda, carencia por hacinamiento en la vivienda y carencia por acceso a los servicios de salud.

112

IV.3.3.5 Migración

La migración es inherente al ser humano y forma parte del desarrollo de las sociedades, de acuerdo a la SEGOB *et al* (2017), México se encuentra dentro de los 20 principales países con mayor emigración, ocupando a nivel mundial el 2° lugar que representa el 5.1% es decir salen del país un total de 12.3 millones de personas. El estado de Chiapas, a nivel nacional ocupa la posición 26 respecto al índice absoluto de intensidad migratoria, considerándose de grado Muy bajo. Escuintla no forma parte de los principales municipios con la mayor migración, el cual presenta un índice absoluto de intensidad migratoria de -1.1367 (Tabla IV-33).

Tabla IV-33. Índice de Migración para Chiapas y Escuintla.

Nombre	Índice de Migración	Grado de Migración	Lugar que ocupa nivel nacional	Lugar que ocupa nivel estatal
Chiapas	0.91	Muy bajo	26	-
Escuintla	-1.1367	Bajo	1468	19

FUENTE: CONAPO, 2012; SEGOB *et al*, (2017).

IV.3.3.6 Vivienda y urbanización

De acuerdo a los registros del INEGI, el municipio de Escuintla cuenta con un total de 7,666 viviendas habitadas, que alberga a un total de 31,819 ocupantes. El promedio de ocupantes en viviendas es de 4.2 (Tabla IV-34). Las viviendas son en su mayoría de clase Casa (97.90%), donde la mayoría tienen piso firme o de cemento (89.47%), y de tierra (5.57%), etc., el material de construcción en su mayoría es de Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto en un 86.83%, de material adobe 9.19%, etc. El 71.83% de las casas tienen techo de lámina metálica o similar (Figura IV-74)

Tabla IV-34. Viviendas y número de ocupantes, para Chiapas y Escuintla.

Nombre	Viviendas	%	Ocupantes	Promedio de ocupantes
Chiapas	1,239,007	100	5,216,820	4.2
Escuintla	7,666	0.62	31,819	4.2

FUENTE: INEGI y Gobierno del Estado de Chiapas, 2017; CEIEGCH, 2019 (En línea). Simbología: ND: No disponible.



Figura IV-74. La imagen muestra dos viviendas en la comunidad de Rosarito La Piñuela, las cuales tienen techo de lámina, mientras las paredes son de madera y block.

En cuanto a las viviendas que disponen de servicios, como agua entubada, servicio de drenaje y servicio de energía eléctrica, se describe lo siguiente (Tabla IV-35).

Tabla IV-35. Servicios básicos en viviendas del estado de Chiapas y Escuintla.

Descripción	Chiapas (%) ¹	Escuintla (%) ¹	Viviendas ²
Disponibilidad de agua	86.46	99.89	7,658
Servicio de agua entubada	54.23	64.72*	7,172
Servicio de drenaje	86.93	94.54	7,252
Servicio de energía eléctrica	97.54	96.82	7,419
Recolección de residuos sólidos	57.68	55.64**	7,663

SIMBOLOGIA: 1: INEGI, 2017; 2: CEIEGCH, (2019). *Dentro de la vivienda; **Entregan los residuos al servicio público de recolección.

Disponibilidad del agua. En relación a este servicio, un 35.28% de la viviendas tiene agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno. Un 7.16% obtiene el agua por acarreo, principalmente obtenida de un pozo (52.61%), y río, arroyo o lago (31.59%) (Figura IV-75).

114

Servicio de energía eléctrica. La mayoría de la viviendas cuentan con este servicio, solamente 3.11% carece de energía y un 0.08% no está especificado si cuentan o no con este servicio (Figura IV-76, Figura IV-77).

Servicio de drenaje. Del total de viviendas que disponen de este servicio, el 54.17% es a través de una red de drenaje pública, 44.57% es mediante fosa séptica o tanque séptico (biodigestor), el 0.68% hace disposición final incorrecta a través de desalojo en barrancas o grietas y el 0.18% de la población dispone aguas residuales en río, lago o mar. Un 5.0% de los habitantes del municipio carecen de este servicio en sus vivienda.

Recolección de residuos sólidos. Las zonas que no tienen servicio de recolección de residuos, la forma de eliminación de los mismos es quemándolos (38.03%) o bien, se tiran en basurero al aire libre (0.72%), un 5.27% los entierra, mientras se desconoce su disposición en un 0.34% de las viviendas.



Figura IV-75. La imagen muestra la comunidad de Ovando La Piñuela, donde se cuenta con red de agua entubada y red de energía eléctrica.

115



Figura IV-76. La imagen muestra postes de energía eléctrica de media tensión en la localidad de Nueva Francia.



Figura IV-77. La imagen muestra la red de energía eléctrica que existe en la comunidad de Ovando La Piñuela.

116

IV.3.3.7 Educación

En términos de educación, se estima que a nivel municipal la asistencia a los diferentes niveles educativos (CEIEGCH, 2015) es casi el 100% con respecto a cada grupo de edad escolar, sin embargo, disminuye hasta el 25% de la población que asiste cuando se tiene la mayoría de edad, y deben cursar niveles superiores. El Índice de Analfabetismo a nivel estatal es de 14.84%, mientras en Escuintla es de 11.96% (Tabla IV-36).

Tabla IV-36. Indicadores de educación para Chiapas y Escuintla.

Indicador	Chiapas	Escuintla
Población de 6 a 11 años	691,093	4,375
Pob. de 6 a 11 años que asiste a la escuela	661,431	4,262
Población de 12 a 14 años	343,421	2,165
Pob. de 12 a 14 años que asiste a la escuela	300,292	1,983
Población de 15 a 17 años	316,977	1,970
Pob. de 15 a 17 años que asiste a la escuela	205,676	1,444
Población de 18 a 24 años	685,712	3,814
Pob. de 18 a 24 años que asiste a la escuela	160,465	838
ANALFABETISMO		
Población de 8 a 14 años	799,642	5,037

Pob. de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	730,592	4,806
Población de 15 años y mas	3,474,961	21,001
Pob. de 15 años y más con primaria completa	1,195,145	7,681
Pob. de 15 años y más con secundaria completa	639,565	4,014
Pob. de 15 años y más sin escolaridad	505,715	2,780
Pob. de 15 años y más analfabeta	515,684	2,511

FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea)

En cuanto a la infraestructura educativa, el municipio de Escuintla cuenta con un total de 181 escuelas, de las cuales 67 son escuelas de educación preescolar, 87 de educación primaria, 19 de educación secundaria y 8 de educación media superior.

El personal docente que integra el sistema educativo está compuesto por 504 maestros, de los cuales 107 están en el nivel preescolar, 220 en nivel primaria, 89 en el nivel secundaria y 88 en bachillerato (ciclo escolar 2016-2017). En total se tienen 433 aulas, 3 bibliotecas, 15 laboratorios y 2 talleres.

117

En cuanto a la población indígena registrada, se describe los datos más relevantes en cuanto a alumnos inscritos, personal docente y escuelas (Tabla IV-37).

Tabla IV-37. Alumnos, docentes y escuelas de educación indígena.

Indicador	Preescolar	Primaria
ALUMNOS		
Chiapas	100,080	251,881
Escuintla	53	102
DOCENTES		
Chiapas	4,176	9,421
Escuintla	3	5
ESCUELAS		
Chiapas	2,770	3,272
Escuintla	3	5

En relación a este punto, y el proyecto, en Nueva Francia lugar donde inicia el proyecto se cuenta con escuelas de nivel preescolar, primaria y secundaria. En la localidad de Ovando La Piñuela solo se cuenta con una escuela para nivel primaria, por lo cual los alumnos tienen que desplazarse a Nueva Francia para estudiar la secundaria.

IV.3.3.8 Salud

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-38).

Tabla IV-38. Indicadores del sector Salud a nivel municipal.

Indicador	Chiapas	Escuintla
Población Derechohabiente	4,296,631	25,984
Pob. derechohabiente del IMSS	531,583	2,093
Pob. derechohabiente del ISSSTE	178,964	545
Pob. derechohabiente del ISSSTECH	56,006	328
Pob. derechohabiente de PEMEX, Defensa/Marina	33,227	12
Pob. derechohabiente del Seguro Popular	3,527,084	23,468
Pob. derechohabiente de Instituciones Privadas	33,820	23
Pob. derechohabiente de Otras instituciones	53,976	113
UNIDADES MEDICAS		
Unidades médicas de las Inst. del Sector Publico	1,696	15
Personal médico de las Inst. Publicas	7,214	39
Razón de Habitantes por Medico	723.30	815.95

FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea).

Dentro del SAR existen casas de salud de consulta externa para tratamiento de padecimientos ligeros, no hay presencia de hospitales de alta especialidad. La población de Ovando La Piñuela no tiene servicios de salud y su población acude a la casa de salud que se encuentra en Nueva Francia, los padecimientos más complejos tienen que ser atendidos en la ciudad de Escuintla o trasladarse a otros municipios cercanos. El desarrollo del proyecto producirá mejorar la viabilidad para acceder a servicios de salud e incluso puede favorecer la construcción de centros de salud, en comunidades muy rezagadas.

IV.3.3.9 Empleos

La población económicamente activa es de 9,850 habitantes en edad de trabajar para el año 2015, mientras que se registró que la Población no Económicamente Activa es de 13,272 habitantes. 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-39, Figura IV-78).

Tabla IV-391. Indicadores de la población económicamente activa y los sectores productivos.

Indicador	Chiapas	Escuintla
Población de 12 años y mas	3,818,382	23,166
Población Económicamente Activa (PEA)	1,698,428	9,850
PEA Ocupada	1,623,956	9,397
PEA Ocupada en el sector Primario	590,798	3,745
PEA Ocupada en el sector Secundario	237,265	1,156
PEA Ocupada en el sector Terciario	777,672	4,382
Población No Económicamente Activa (PNEA)		13,272

FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea).

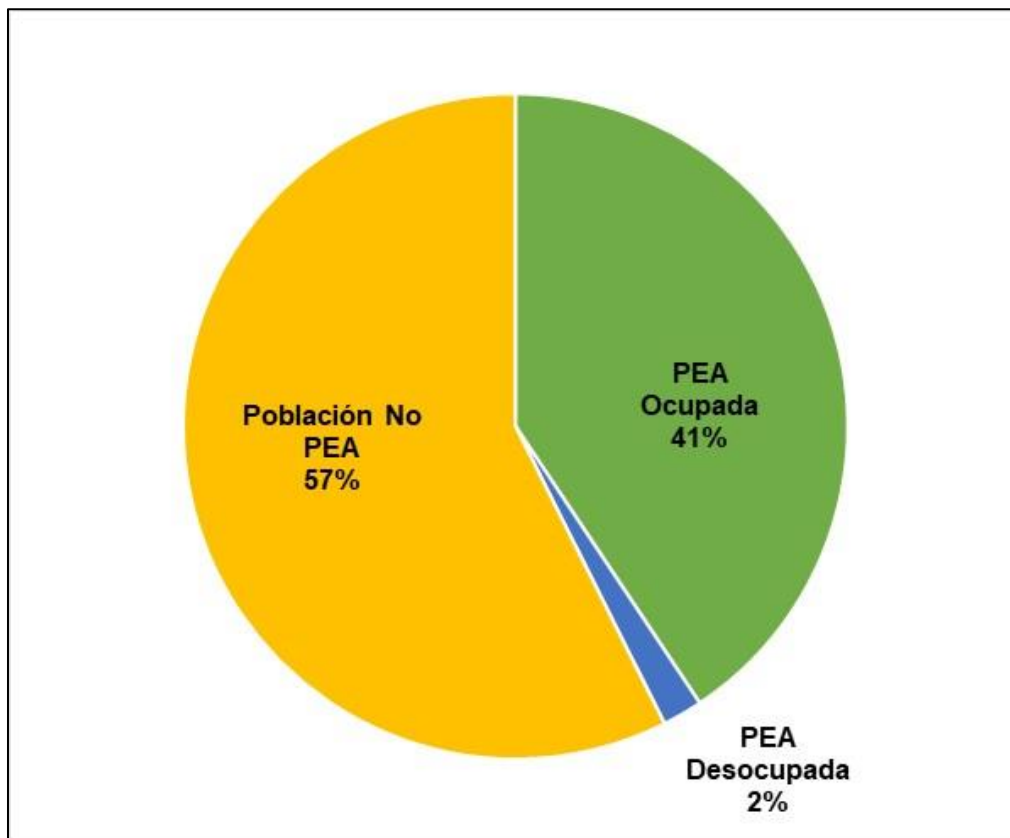


Figura IV-78. Distribución porcentual de la población económica activa y no activa.

La población ocupada según su división municipal, indica que el 14.91% son funcionarios, profesionistas, técnico y administrativos, el 37.80% son trabajadores agropecuarios,

14.31% son trabajadores en la industria y el 31.94% son comerciantes y trabajadores en servicios diversos.

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

- **Programa de ordenamiento ecológico y territorial del Estado de Chiapas (POETCH).**

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 Programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Chiapas, la identificación y delimitación de paisajes se vuelve fundamental para la conformación de unidades que permitan la gestión integrada del territorio.

120

Las Unidades de gestión ambiental (UGAs) son 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. El POETCH tiene definido 123 UGAs y 25 grupos de criterios ecológicos.

Las **Políticas de Ordenamiento Territorial**, asignadas son las siguientes:

I. **APROVECHAMIENTO** Se asignan aquellas áreas con características apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte sobre el ambiente. Incluye las áreas con uso de suelo actual o potencial siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio.

II. **CONSERVACIÓN** Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante, su inclusión en los Sistemas

de Áreas Naturales en el ámbito estatal y Municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales relacionados con la protección de los elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

III. **PROTECCIÓN** Se asigna a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) o lo sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal, en estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológico. La política implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas las actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

IV. **RESTAURACIÓN** Se aplica en áreas con procesos de deteriorar ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a recuperación y establecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para su aprovechamiento sustentable futuro.

121

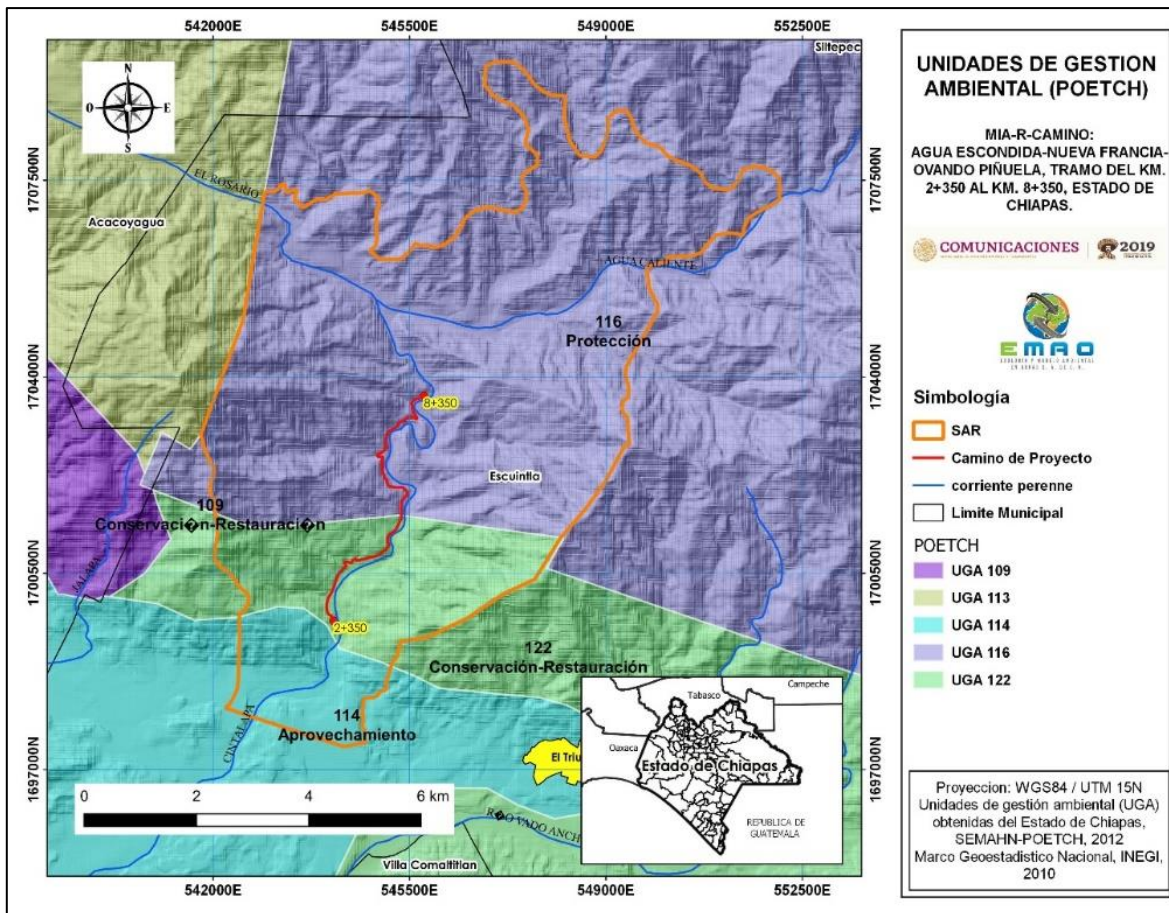
El Sistema Ambiental Regional que forma parte del proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental, se ubica dentro del territorio de 3 Unidades de Gestión Ambiental, las cuales tienen políticas de Aprovechamiento, Protección y Conservación-Restauración. Sin embargo el trazo del proyecto se sitúa solamente dentro de 2 UGAs (Tabla IV-40, Figura IV-79).

Tabla IV-40. Política ambiental y superficie de las Unidades de Gestión Ambiental del POETCH donde se ubica el SAR de proyecto.

No. de UGA	POLITICA POETCH	Superficie (ha)	% Cobertura	SAR-Proyecto
114	Aprovechamiento	467	7.7	SAR
116	Protección	4624	76.0	SAR-Proyecto

122	Conservación- Restauración	992	16.3	SAR- Proyecto
Total		6083	100	

FUENTE: Gobierno del Estado de Chiapas, 2012.



122

Figura IV-79. Unidades de Gestión Ambiental del POETCH en el SAR de proyecto.

• **Áreas naturales Protegidas,**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) 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. En este sentido en Chiapas se cuentan con 28 ANP de carácter y 26 ANP de carácter estatal, que ocupan una superficie de 1'173,212 y 169,777 has, respectivamente, en su conjunto ocupan el 17.75% del territorio estatal.

El SAR y el trazo del proyecto se encuentran dentro de un Área Natural Protegida de carácter estatal denominada "Cordón Pico El Loro-Paxtal", dicho proyecto se ubica dentro de la ANP a partir del kilómetro 5+040 y hasta el Km 8+350, siendo una longitud de 3.310 kilómetros. La superficie adicional requerida por el proyecto en esta área, será menor a 1.613 hectáreas (16,130.00 m²). Es importante resaltar que la afectación por el proyecto dentro del ANP, es equivalente al 0.0026% de su superficie (Tabla IV-41, Figura IV-80).

Tabla IV-41. Tipo de ANP, superficie de la ANP, y superficie a afectar por el proyecto.

ANP ESTATAL CHIAPAS				
Nombre del ANP	Decreto	Superficie (has)	Superficie a afectar dentro del ANP	%
Zonas Sujetas a Conservación Ecológica				
Cordón Pico El Loro-Paxtal	22-XI-2000	61,268	1.613	0.0026

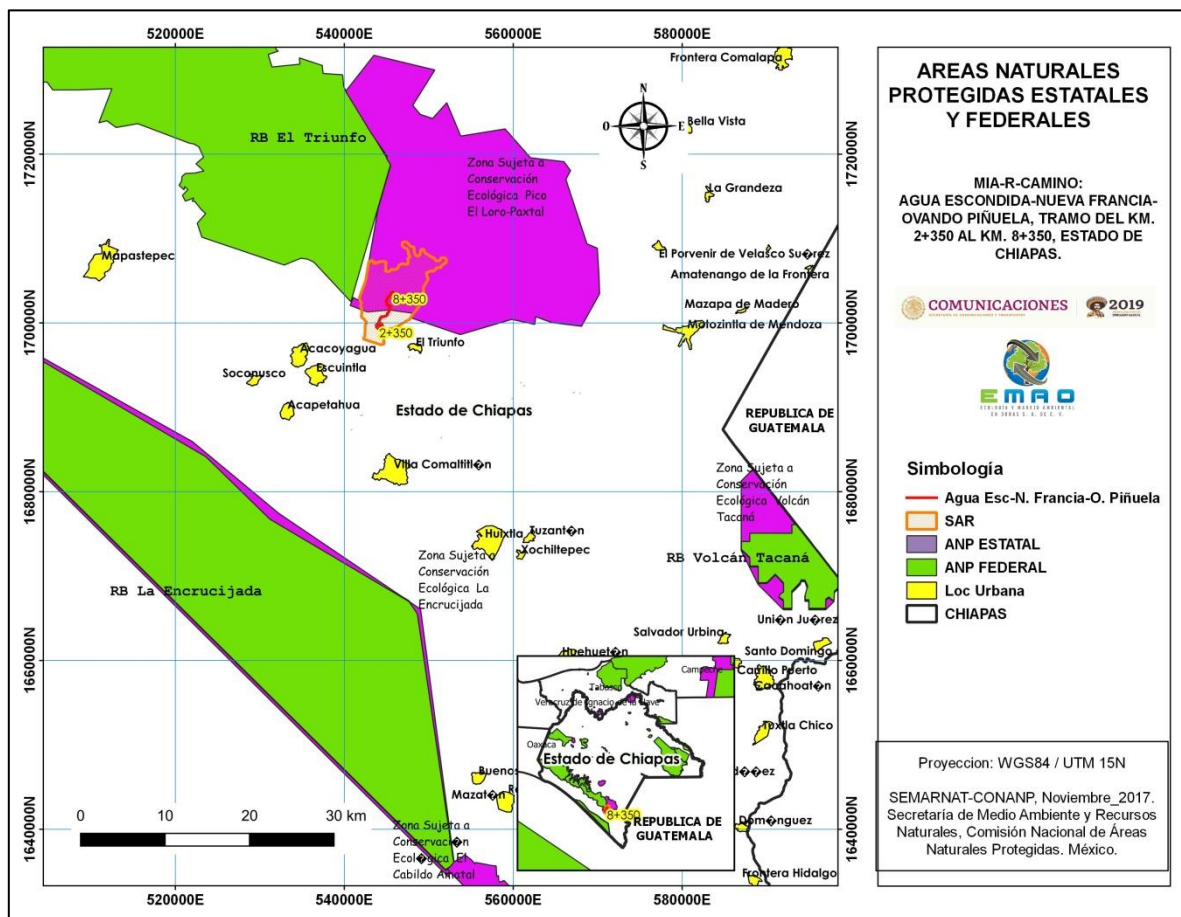


Figura IV-80. Localización de las ANPs de Chiapas y el SAR-proyecto.

El ANP "Cordón Pico El Loro-Paxtal", se encuentra entre dos macizos montañosos de la Sierra Madre de Chiapas, denominados Cordón de Pico de Loro y Cordón Paxtal, dentro de la zona denominada corredores mesoamericanos-Chiapas. Su importancia radica en ser el puente de conexión entre la biodiversidad de los corredores mexicanos y los del país vecino de Guatemala. Por ser de las zonas más lluviosas del país, da lugar a una compleja red hidrológica, con numerosos ríos permanentes y arroyos temporales, que hacen que posea características ecológicas muy particulares, aunado a la presencia de cañadas, depresiones y valles que propician la heterogenidad microclimática, favoreciendo la permanencia de una diversidad biológica y un alto endemismo.

- **Regiones Prioritarias de Conservación**

Otras áreas han sido también definidas en México y Chiapas y tiene que ver con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritaria (RMP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), las Áreas de Importancia para la conservación de las Aves (AICAS), los sitios Ramsar y los corredores biológicos. Estas regiones y sitios están muy relacionados con la ANP y UGAs, pues en algunos casos ocupan las mismas superficies, aunque en otros casos dichas RTP, RMP, RHP, AICAS, RAMSAR y Corredores biológicos tienen una superficie mayor y en todos los casos mantienen las condiciones abióticas y bióticas existentes.

124

El SAR por su delimitación se encuentra dentro de la RTP-133 "El Triunfo - La Encrucijada - Palo Blanco, en la RHP-32 "Soconusco", en la AICA-169 "El Triunfo" y en el Corredor biológico "Sierra madre del Sur". Es muy importante considerar que el proyecto se ejecutara en una superficie ya impactada ocupada por un camino rural existente, sin embargo se requieren de superficies adicionales para brindar mejor seguridad y accesibilidad a la población indígena que lo utiliza. Es de precisar que para el caso de la AICA-169, el trazo del proyecto se encuentra dentro de la AICA desde el Km 3+220 al Km 8+350, donde la superficie a afectar que está dentro de la AICA corresponde a 2.581 has (Tabla IV-42).

Tabla IV-42. Regiones y áreas de conservación donde se localiza el SAR-proyecto.

Descripción	Superficie (has)	Superficie afectada por el proyecto (has)	%
RTP-133 El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco	578,600	3.044	0.00052
RHP-32 Soconusco	931,463	3.044	0.00032
AICA-169 EL Triunfo	214,201.68	2.581	0.0012

- **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%.

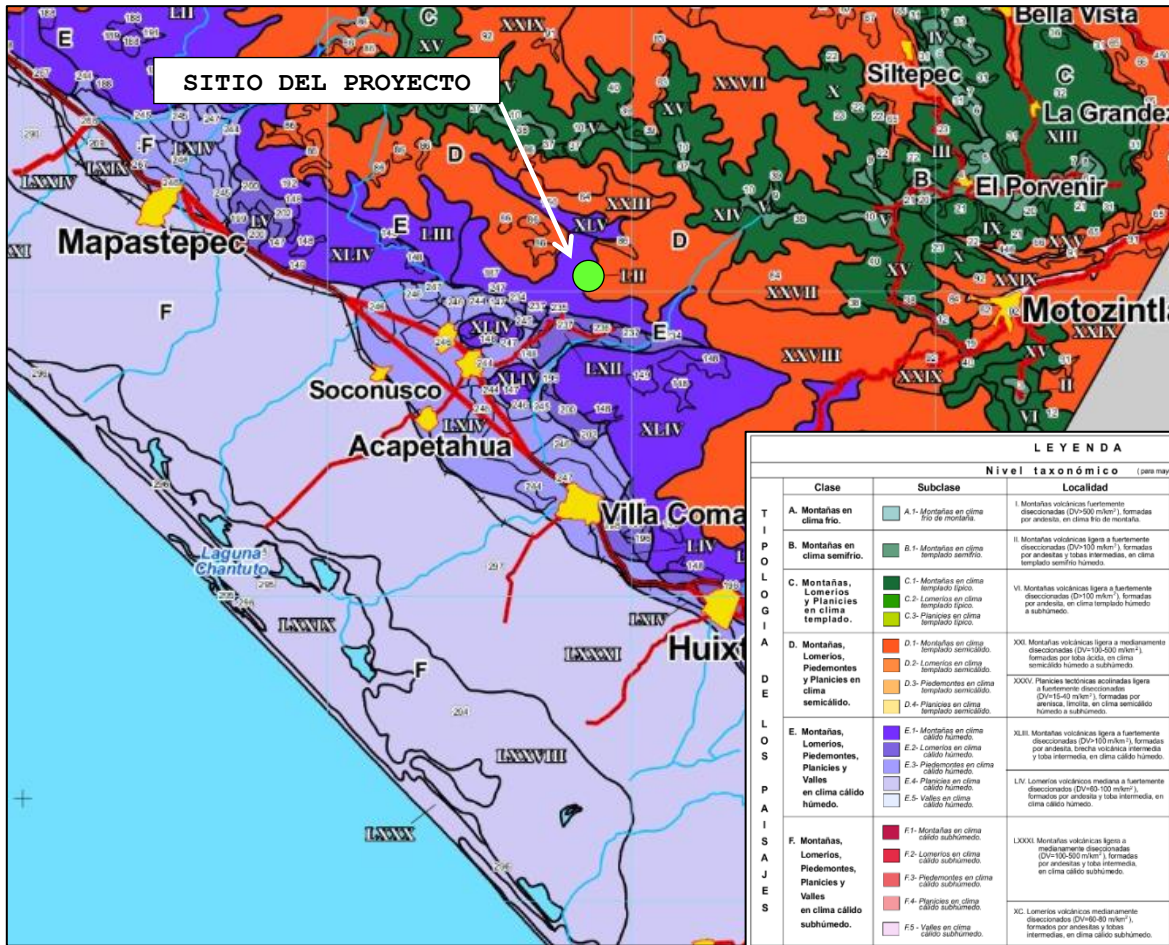
125

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 geocológica, la cual se manifiesta en los distintos componentes del paisaje.

La distribución de formaciones vegetales específicas como: Selvas, que ocupan 26% del territorio, seguido por bosques con 22 % de la superficie estatal.

El municipio de Escuintla, el Sistema Ambiental Regional y el trazo del proyecto, se localiza en paisajes clasificados como E.1.- Montañas en clima cálido húmedo y D.1.- Montañas en clima templado semicálido (Figura IV-81).



FUENTE: Morales, Priego & Bollo, 2017.

http://terrigitalis.igg.unam.mx/html/ojs3/index.php/terra_digitalis/article/view/8/30#map

Figura IV-81. Mapa de los paisajes físico-geográficos del estado de Chiapas. Escuintla, el SAR y el proyecto, se localizan dentro de paisajes de montaña.

IV.3.5 Problemática ambiental regional sobre los recursos naturales y la conservación ambiental.

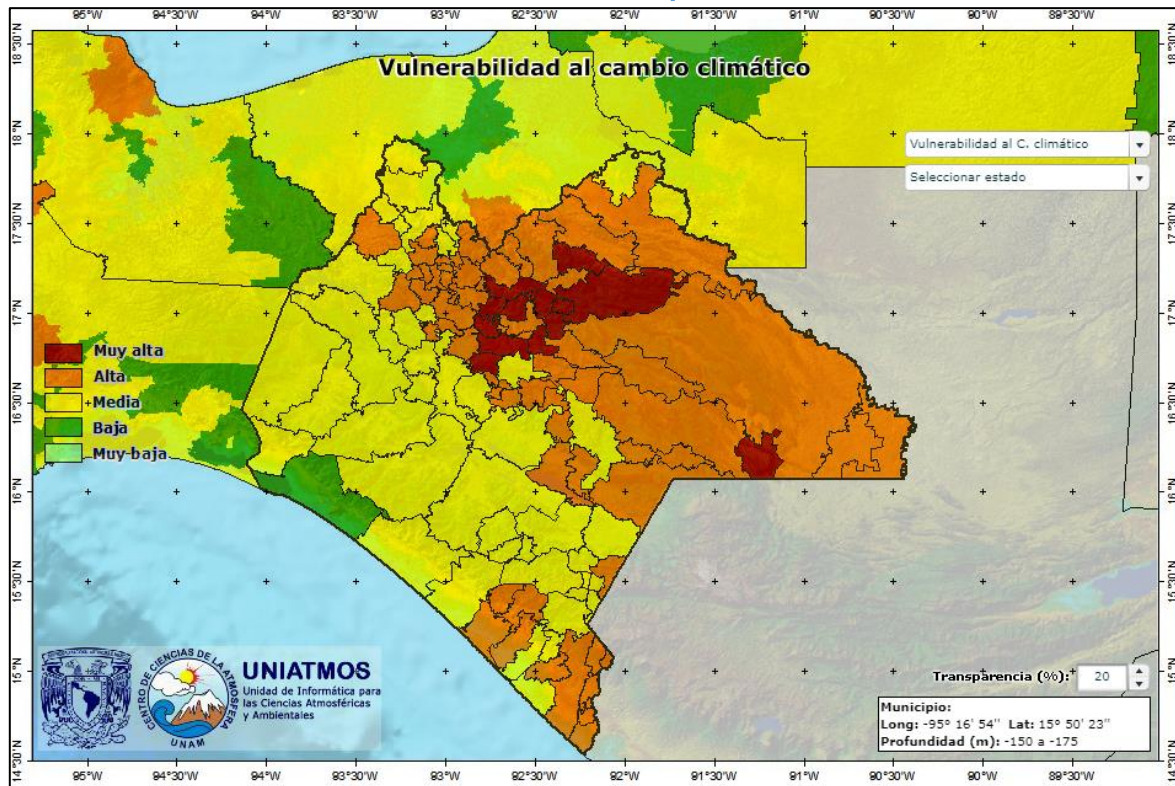
En el apartado anterior, se describieron los puntos referentes a la conservación de los recursos naturales y mantenimiento o mejoramiento en la conservación ambiental, sin embargo, actualmente existe a nivel global una presión sobre los recursos naturales que los está afectando, entre ellos la vulnerabilidad climática, la vulnerabilidad social, incendios forestales, el uso de suelo y vegetación, entre otros, los cuales se describen a continuación.

- **Vulnerabilidad climática**

Vulnerabilidad se ha definido como variabilidad y los fenómenos extremos, dicha 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. El cambio climático actualmente es el principal fenómeno de afectación, su amenaza radica en la afectación del ciclo hidrológico y los regímenes de lluvias, intensidad y frecuencia de eventos extremos y sequías cada vez más graves, entre otros fenómenos, todo esto afecta los sistemas naturales.

El cambio climático pone de manifiesto los distintos grados de vulnerabilidad social existentes en el mundo, pues son los países que producen menor cantidad de emisiones los que podrían ver sus sistemas naturales y humanos más severamente afectados debido a que sus medios de sustento son altamente dependientes de los recursos naturales, tienen altos grados de marginación y son más vulnerables al hambre y a la pobreza, entre otros factores. En este sentido el estado de Chiapas está dentro de las áreas de vulnerabilidad al cambio climático, es de precisar que se tienen registrados 5 niveles de vulnerabilidad para todo el país, donde el estado de Chiapas presenta 4 niveles, siendo "Baja", "Media", "Alta" y "Muy Alta". El municipio de Escuintla por su parte se encuentra en el nivel "Media" de vulnerabilidad al cambio climático, siendo un factor de riesgo para los recursos naturales y la población, la cual también quedan en vulnerabilidad social (Figura IV-82). En cuanto al grado de capacidad de adaptación por municipio describe un grado de "Bajo".

127



FUENTE: UNAM & UNIATMOS, 2013 (En línea)

<https://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/Vulnerabilidad/chis/chis.html>

Figura IV-82. Vulnerabilidad al cambio climático por municipio en el Estado de Chiapas, México. Escuintla presenta una vulnerabilidad Media

- **Vulnerabilidad social.**

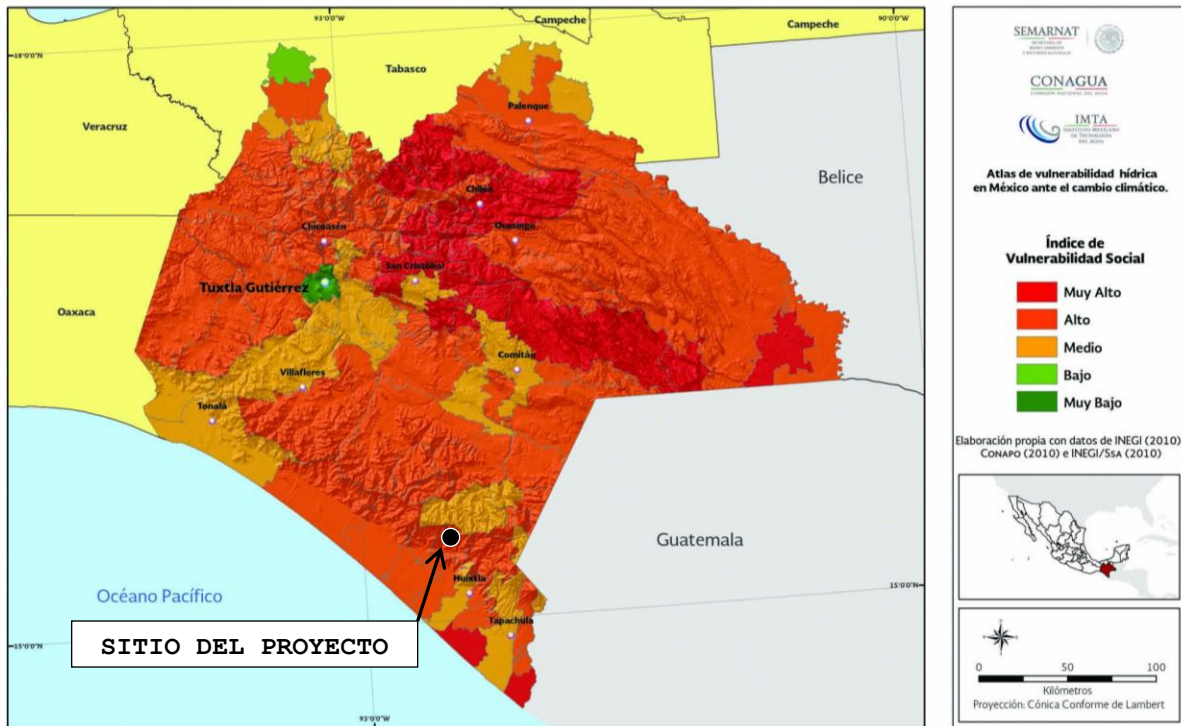
México es particularmente vulnerable al cambio climático por su posición geográfica y las condiciones socio-económicas de su población. Por esto, en un contexto de incertidumbre climática, es prioritario seguir consolidando los procesos de adaptación ante las amenazas que enfrentan la población, las actividades económicas, la infraestructura y el sistema natural. De acuerdo con el Instituto de Recursos Mundiales (2006), más de 1,300 millones de personas dependen de la agricultura, la pesca y los bosques para su trabajo y supervivencia. Para estas personas, el cambio climático supone una amenaza que se añade a los riesgos que ya enfrentan cotidianamente, interactuando con ellos e incrementando sus efectos. Por lo tanto, el cambio climático puede representar un serio obstáculo para la erradicación de

la pobreza, pudiendo llegar a aumentar la brecha existente entre países desarrollados y en desarrollo.

El análisis de la vulnerabilidad social debe ser tomado en cuenta como un factor clave que actúa en la conformación del riesgo ante posibles desastres, a través de la promoción o debilitamiento de la resiliencia y la adaptación social. La "vulnerabilidad social" es un concepto central para predecir y entender la existencia de impactos diferenciados en los distintos grupos de una sociedad, dado que son las características internas de los elementos expuestos a las amenazas las que los hacen propensos a sufrir mayores o menores daños al ser impactados por éstas.

La alta vulnerabilidad del estado de Chiapas 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, vea elevar 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. El Municipio de Escuintla, presenta un grado de vulnerabilidad de nivel Alto (Figura IV-83).

129



FUENTE: Arrequín et al, 2015.

130

Figura IV-83. Vulnerabilidad Social por municipio en el Estado de Chiapas, México.

- **Incendios forestales**

Las zonas forestales son imprescindibles para la vida en el planeta. Además de ser parte fundamental en los ciclos de producción y distribución del agua, purifican el aire que respiramos al capturar bióxido de carbono y liberar oxígeno. También regulan la temperatura y la humedad, con lo que se equilibra el clima; proporcionan alimento, medicina y refugio a los seres vivos; y son fuente de materia prima en muchas actividades humanas. Estos procesos vitales se ven amenazados por diversos factores ajenos a las actividades forestales como: la degradación de suelos, la deforestación, la tala inmoderada, los fuegos no controlados que están relacionados con otras actividades como la agricultura, la ganadería y el desarrollo urbano.

El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal

de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas. El fuego dañino se integra a un círculo en el que diversos fenómenos influyen como causa-efecto, unos de otros, entre ellos, podemos contar la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la erosión de suelos, la desertificación e incluso los cambios en el clima.

En México, los incendios forestales queman en su mayoría (70-90%) pastizales y arbustos. Los primeros se recuperan totalmente en los primeros días de la temporada de lluvias, mientras que los arbustos tardan en hacerlo desde unas semanas hasta un par de años. En el caso de las zonas arboladas (aproximadamente del 10 al 30% de vegetación que se quema), tardan en recuperarse entre 15 y 50 años, según la especie y otros factores.

Los registros del año 2016, indican que en Chiapas se presentaron un total de 417 incendios forestales, afectando mayormente superficies herbáceas, seguido por arbustivas y en menor afectación arbóreo. Mientras, para el año 2019, se tiene un incremento considerable en la ocurrencia de estos eventos y afectaciones de mayores superficies herbáceas, arbustivas y arbóreas, ocupando el sexto y octavo lugar a nivel nacional en mayor número de incendios forestales y superficie afectada, respectivamente. Para el caso del municipio de Escuintla los registros indican una baja presencia de incendios forestales, donde se presentaron 3 eventos y dejaron una superficie afectada de 65 hectáreas (Tabla IV-43)

131

Tabla IV-43. Incendios forestales registrados en Chiapas y Escuintla.

Nombre	Incendios forestales	Superficie afectada (hectáreas)			
		Total	Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo
Chiapas 2019	454	31,197	28,214	1,421	1,562
Chiapas 2016	417	9,908	8,026	1,694	188
Escuintla 2016	3	65	64	1	0

FUENTE: INEGI & Gobierno del Estado de Chiapas, 2016; SEMARNTAT & CONAFOR, 2019.

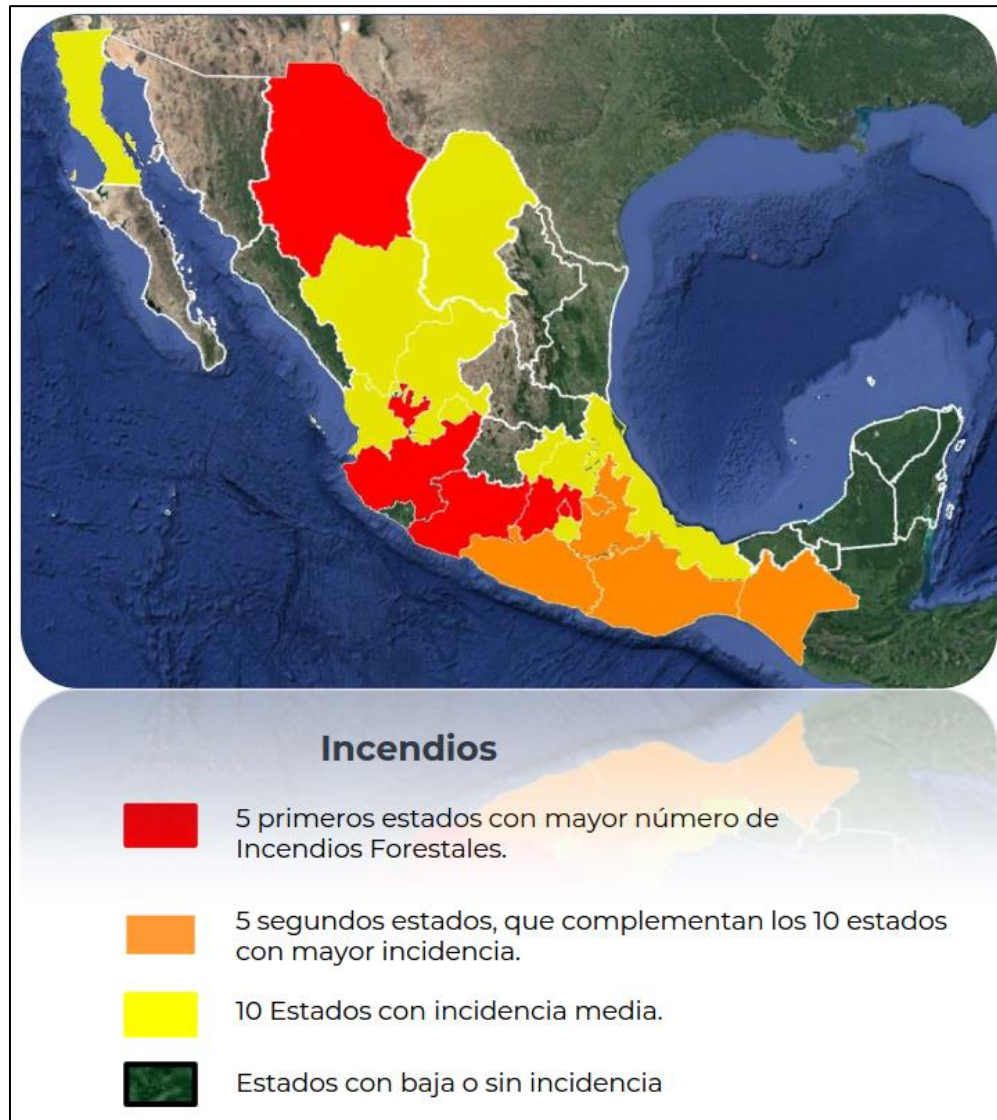


Figura IV-84. Mapa de incendios forestales por entidad federativa.

- **Uso de suelo y vegetación**

La remoción de la vegetación original para abrir nuevas áreas de cultivo, la extracción y sobreexplotación de especies maderables (para la construcción), la extracción de leña para combustible y carbón, la apertura de nuevas áreas de pastoreo de ganado doméstico (potreros), la remoción de especies nativas para introducción de especies de mayor importancia comercial (frutales y hortalizas), y la fragmentación de la vegetación debido a la construcción de infraestructura, como la red de carreteras, brechas para la electrificación, son factores que afectan los ecosistemas naturales, ese uso del suelo representa también un riesgo cuando se realizan sin

planificación. A nivel nacional Mexico ha presentado una disminución en la vegetación primaria, teniendo 1,939,596.89 km² (Figura IV-85).



Figura IV-85. Variación de la vegetación primaria en México.

De acuerdo a los registros, en 2012 se el uso de suelo en Chiapas, estaba constituido por 69,291.57 km², y para 2014 disminuyo a 68,823.64 Km². La superficie con bosques y selvas primarios paso de 13,769.83 Km² a 11,467.98 km², teniendo una disminución del 16%. Para el caso de la superficie con bosques y selvas secundarios era de 24,339.96 km² y paso en 2014 a 22,024.58 km² habiendo una disminución de 9.51%. La superficie dedicada a la agricultura paso de 12,960.70 km² a 16,003.67 km², teniendo un incremento del 19.01%, finalmente

la superficie con pastos y uso ganadero paso de 18,221.08 km² a 19,327.41 km², teniendo un aumento en la superficie del 5.7% (Tabla IV-44).

Tabla IV-44. Estructura del uso del suelo por principales usos 2002 y 2014.

Uso del suelo	2002		2014	
	Km ²	%	Km ²	%
Superficie con bosques y selvas primarios	13,769.83	18.70	11,467.98	15.58
Superficie con bosques y selvas secundarios	24,339.96	33.06	22,024.58	29.92
Superficie dedicada a la agricultura	12,960.70	17.60	16,003.67	21.74
Superficie con pastos y uso ganadero	18,221.08	24.75	19,327.41	26.26
Total principales usos	69,291.57	94.11	68,823.64	93.50

FUENTE: CEIEGCH, 2019 (En línea)

[http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/SPAF/El Cambio del Uso de l Suelo en Chiapas.pdf](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/SPAF/El_Cambio_del_Uso_de_l_Suelo_en_Chiapas.pdf)

134

En relación al municipio de Escuintla, los registros del año 2008, muestran que se tenía un uso de suelo y vegetación con las siguientes ocupación: selva ocupa el 30.77%, bosque 16.84%, pastizal cultivado 29.53%, agricultura 11.93%, pastizal inducido 10.07% y zona urbana 0.86% (Tabla IV-45).

Para el 2017, la cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio se distribuye de la siguiente manera: Pastizal cultivado (25.99%), Selva alta perennifolia (secundaria) (25.88%), Agricultura de temporal (17.71%), Pastizal inducido (13.18%), Bosque mesófilo de montaña (secundaria) (8.83%), Bosque mesófilo de montaña (5.18%), Bosque de pino (secundaria) (2.26%), No aplicable (0.69%), Bosque de oyamel (0.16%) y Agricultura de riego (0.15%) (Tabla IV-45).

Tabla IV-45. Resumen de uso de suelo y vegetación para Escuintla.

Indicador	2008	2017
	Superficie (%)	Superficie (%)
Selva (incluye arbóreas, arbustiva, baja, mediana y alta perennifolia)	30.77	25.99
Bosque (incluye bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, y bosque de	16.84	16.43

oyamel)		
Pastizal cultivado	29.53%	25.99
Pastizal inducido	10.07	13.18
Agricultura (incluye de temporal y de riego)	11.93	17.86
Zona urbana/No aplicable	0.86	0.69

FUENTE: INEGI, 2008; CEIEGCH, 2019 (En línea)

<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>

Con los datos reportados para el municipio de Escuintla se puede observar que la vegetación natural ha disminuido (selva y bosque), mientras el pastizal inducido y la agricultura ha expandido su superficie.

- **Disponibilidad de servicios básicos**

Los servicios básicos son una necesidad inherente para la población, estos servicios son considerados indicadores para medir la marginación, el rezago social y la pobreza. La carencia de uno o más de ellos, tiene repercusiones en la sociedad, pero también tiene un gran impacto en el ambiente. La energía eléctrica requiere desplazamiento de la vegetación para instalación de la red eléctrica, la disponibilidad de agua entubada requiere obtener el recurso de ríos, arroyos, lagos, lagunas, la vivienda, educación, salud requiere desplazar vegetación para la construcción de esta infraestructura. Otros servicios asociados a los anteriores, tiene que ver con el servicio de drenaje, servicio de recolección de residuos sólidos, accesibilidad a las comunidades, estos también tiene un impacto negativo en el ambiente sino se cuenta con ellos en localidades o poblaciones, pues en el caso de la falta de drenaje causa contaminación del agua o suelo, la falta de recolección de residuos favorece basureros al aire libre y la contaminación del suelo y agua, la vías de comunicación son un mal necesario, es decir conllevan a la generación de diversos impactos, pero dicha infraestructura es necesaria para conectarlas con otras y favorecer la salud, economía, vivienda, etc.

135

Para acotar el impacto de los servicios básicos en el ambiente, podemos describir la siguiente información (Tabla IV-46).

Tabla IV-46. Cobertura de servicios básicos para Chiapas y Escuintla con registros del año 2016.

Indicador	Chiapas	Escuintla
Viviendas (número de viviendas)	1,239,007	7,666
Disponibilidad de agua (%)	86.46	99.89
Agua entubada (%)	54.23	64.72
Servicio de drenaje (%)	86.93	94.54
Red de drenaje (%)	61.30	54.17
Fosa séptica (%)	35.82	44.57
Plantas de tratamiento de aguas residuales	12	No tiene
Servicio de energía eléctrica (%)	97.54	96.82
Recolección de residuos sólidos (%)	57.68	55.64
Queman los residuos (%)	35.72	38.03
Relleno sanitario (sitios)	29	1
Educación (%)	68.24	69.10
Salud (afiliados)	82.34	81.65

FUENTE: INEGI & Gobierno del estado de Chiapas, 2016; SEDESOL, 2017; SEMAHN, 2019.

IV.3.6 Análisis y proyección de las tendencias ambientales en la región (síntesis del diagnóstico).

136

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, incendios, plagas y enfermedades, pérdida de biodiversidad y contaminación de agua).

El proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas, pretende modernizarse y pasar de un camino de terracería

existente a un camino tipo C de especificaciones de la SCT. La superficie que será modernizada será de 42,000 m² del camino pavimentado, y 7,460 m² que serán para cunetas, teniendo una superficie de obras permanentes de 49,460 m². El proyecto requiere afectar una superficie adicional por ampliaciones y rectificaciones de 3.044 hectáreas, donde hay presencia de zonas de pastizales y agricultura, así como vegetación arbustiva de selva alta perennifolia. Un total de 177 individuos pertenecientes a los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo (mayor a 10 cms DAP) serán afectados.

- **Integración e interpretación del inventario ambiental**

Geología. El SAR presenta características geológicas de la era Cenozoica y Paleozoica, con presencia de rocas ígneas intrusivas de tipo granito y tonalita. De igual forma, presentan una serie de 2 fracturas y una falla geológica, pero ninguna cruza sobre el trazo del proyecto. La geología no se verá modificada por el proyecto, ni tampoco se prevé que estos aspectos geológicos incidan sobre el desarrollo del mismo.

137

Geomorfología. El SAR se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana, en la subprovincia Sierra del sur de Chiapas, la cual está integrada por topofomas de sierra en todo el sistema ambiental, las elevaciones oscilan entre los 200 a 2,000 msnm y no hay presencia de elevaciones principales (cerros) cercanos. Estas características no se verán alteradas, solamente las curvas de nivel sufrirán modificaciones por los cortes que se realizaran en ampliaciones y rectificaciones. En relación a riesgos, el SAR se encuentra en una zona con susceptibilidad por movimiento en masa de nivel Medio alto, Alto y Muy alto, la inestabilidad de laderas presenta un grado Muy bajo, Medio y Alto, principalmente en la zonas con mayor elevación de sierra, el riesgo por flujo también está considerado de nivel Alto. En cuanto a sismicidad, el SAR se localiza en la zona D de sismicidad, siendo de alta frecuencia y magnitud, el área no es epicentro de sismos, el nivel máximo de sismos registrados en el SAR fue d 4.3 en la escala de Richter, solamente el SAR está sujeto a las aceleraciones del suelo y su destrucción, que puede afectar el desarrollo del proyecto

y la infraestructura que se construya (obras de drenaje, lavaderos, bordillos, mampostería, etc.). Por otra parte, el grado de afectación por efectos del Volcán Tacaná (más cercano al SAR) es de nivel Medio, donde también en caso de ocurrir erupción, podría tener efectos negativos en el ambiente, en la población y en el desarrollo del proyecto. El riesgo por tsunamis es de nivel Bajo.

Clima. El SAR presenta 2 tipo de climas, siendo el Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) y Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (A)C(m). La temperatura promedio anual oscila en 26.7°C, teniendo una temperatura máxima de 3.4°C y mínima de 20.0°C. La precipitación promedio anual es de 3,381.7, aunque en el área se mantiene en un rango mínimo y máximo de 2,000 a 4,000 mm, las máximas precipitaciones ocurren de Junio a Octubre. La evaporación real va de 1,101 y mayor a 1,500 mm. El tipo de clima, temperatura, precipitación y evaporación, no se verán afectadas o modificadas por el proyecto, sin embargo estas condiciones del clima impactaran cuando se desarrollen los trabajos, pues el personal estará expuesto a temperaturas altas, así también se presentarán precipitaciones fuertes que pueden retrasar o afectar el desarrollo del proyecto, sobre todo cuando se realice, actividades de terracerías y estructuras.

138

Fenómenos climatológicos. En cuanto a este tipo de fenómenos, el SAR tiene un grado de exposición a ciclones tropicales de nivel Muy bajo, que se refleja en esta misma categoría en relación al riesgo de inundación, las heladas, ondas cálidas y sequias presentan un riesgo de nivel Muy bajo; el peligro por granizadas, nevadas y ondas gélidas es de grado Bajo; el riesgo por vulnerabilidad hídrica es nivel Moderado por las abundantes lluvias que se registran en la temporada, finalmente, existen un peligro por tormentas eléctricas de nivel Alto, asociado también a las lluvias. Los eventos de más riesgo están asociados a las precipitaciones, estos no se verán alterados por el desarrollo del proyecto, sino al contrario estos eventos pueden retrasar los trabajos o provocar erosión por arrastre si los cortes y perfiles no se protegen contra la lluvia.

Suelo. Dentro del SAR se encuentran los suelos de tipo Acrisol húmico, Cambisol crómico, Feozem haplico, Fluvisol eutrítico y Regosol eutrítico, los cuales no se verán afectados en su tipo, y composición química, se contempla que sufrirá modificaciones en su forma, al realizar corte y formación de terraplén, para la conformación del camino a pavimentar. Solamente la porción Sur del SAR presenta degradación química, en estas áreas esta se encuentran asentadas diversas localidades.

Vientos. El SAR se encuentra en una zona con intensidades de viento de 100 a 130 km/hr como máximo, donde se considera que el proyecto no incidirá sobre el incremento o disminución de estas velocidades. Sin embargo, en caso de presentarse podrían generar problemas como generación de cortinas de polvo durante las actividades de cortes, o bien derribos señalamiento preventivo y de protección ambiental que se habiliten.

Hidrología superficial y subterránea. El SAR se localiza en la Región Hidrológica RH-23 Costa de Chiapas, en la cuenca Río Huixtla y otros, en la subcuenca L. del Viejo y Temabladeras. La principal corriente perenne en el SAR es el río Cintalapa, que recibe aportaciones de agua de los ríos Pajal y Agua Caliente, también se generan una gran cantidad de corrientes intermitentes, que se forman durante la temporada de lluvias (Junio a Octubre con mayor precipitación registrada). El trazo del proyecto se encuentra fuera de la zona federal del río Cintalapa, en una distancia de 18.94 metros (Km 2+380). No hay presencia de cuerpos de agua temporales en el SAR. Derivado del gran aporte de agua que transita en el área, el SAR forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-32 Soconusco. El proyecto considera la construcción de 8 obras de drenaje nuevas y la reconstrucción de 7 obras de drenaje existentes, lo cual permitirá el libre flujo de las aguas superficiales en la zona. La construcción de obras complementarias como cunetas, bordillos y lavaderos, también favorecerá la captación y direccionamiento del agua cuando ocurran lluvias moderadas a intensas. Para la hidrología subterránea, el SAR se localiza en el acuífero 0709 Acapetahua, el cual tiene una

139

disponibilidad positiva de 306.5 hm³, este acuífero no se verá alterado por el desarrollo del proyecto. En términos generales el SAR presenta una calidad del agua media, pues tiene una evaluación de excelente en coliformes fecales y aceptable en sólidos suspendidos totales, cabe precisar que no se observaron descargas de aguas residuales al río Cintalapa, es decir las viviendas cuentan con fosa séptica para el tratamiento de las agua negras domésticas.

Calidad del aire. En el SAR no hay estaciones de monitoreo de la calidad del aires, asimismo tampoco se encuentra industria emisora de contaminantes a la atmosfera, los incendios forestales son mínimos, por lo cual inferimos que la calidad del aire dentro del SAR es buena. El proyecto pretende generar emisiones a la atmosfera por el funcionamiento de la maquinaria pesada que se utilice, esta situación no generara excesivas emisiones de partículas contaminantes que puedan alterar la calidad del aire, e igual forma la presencia del viento, será una coadyuvante en la dispersión de estos gases efecto invernadero.

140

Biodiversidad. En el SAR se registraron un total de 155 especies, de las cuales 92 corresponde a especies flora y 63 a especies de fauna. La flora presentó solamente una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial, mientras la fauna presento 5 especies Sujeta a Protección Especial, 2 Amenazadas y 1 en Peligro de Extinción, en su conjunto el 5.80% de la flora y fauna registrada se encuentra en una categoría de riesgo. Derivado de la fisiografía, climas y vegetación presente dentro del SAR, el área forma parte de manera parcial del Área Natural Protegida Estatal Cordón Pico El Loro-Paxtal, así como de la Región Terrestre Prioritaria RTP-133 El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco y la RTP-134 El Mozotal, también se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA-169 El Triunfo y considerada como parte del Corredor Sierra Madre del Sur. Las diferentes áreas, limitan su uso y tienen como política general protección, conservación y restauración, en términos generales no sufrirán alteraciones significativas en su superficie, pues el proyecto afectara una mínima área, y a pesar de afectar

estas superficies de vegetación, se compensara con actividades de reforestación en una relación de 3:1, es decir por cada hectárea afectada, se reforestaran 3 hectáreas y los sitios serán zonas de restauración y conectividad de la fauna silvestre, recuperando densidades de población de flora en áreas alteradas por la actividad humana o por causa naturales.

Flora. En cuanto a la vegetación podemos describir que el SAR delimitado se ubica en 7 tipos de vegetación que corresponden a Pastizal cultivado (PC), Pastizal inducido (PI), Agricultura de temporal permanente (TP), Vegetación secundaria arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BM), vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), este último tiene una presencia muy mínima dentro del SAR. Sin embargo, es importante resalta que el desarrollo del proyecto se realizara en áreas de vegetación definidas como Pastizal inducido y de vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia. La composición de especies de flora registró 92 especies y 307 individuos en total, el estrato herbáceo está representado por 36 especies, el arbustivo por 10 especies y el arbóreo por 46 especies. El análisis realizado a través de parámetros ecológico indicó una diversidad alta ($H'=4.024$), una dominancia baja ($D'=0.0283$) y una equitatividad alta ($J'=0.8899$), indicando que la flora se considera diversa y estable. El desarrollo del proyecto requiere afectar superficies ocupadas por la flora donde se afectarán a 177 individuos pertenecientes a 64 especies. La reforestación que se realizara como medida de compensación será en una relación de 3:1, donde se realizara una densidad de siembra de 625 individuos arbóreos por hectárea, mientras para las especies arbustivas será de 833 individuos por hectárea.

141

Fauna. En cuanto a este grupo, en el SAR se registraron 408 individuos pertenecientes a 63 especies (aves, anfibios, mamíferos y reptiles). El proyecto no contempla afectar directamente a las especies, sin embargo la mayor afectación ocurrirá que al desplazar la vegetación se eliminarán nichos

ecológicos que pueden ser utilizados para anidación, reproducción, descanso o alimentación. A pesar de la situación la reforestación que se realice en la etapa de construcción, favorecerán la recuperación de estos sitios y retoma mayor magnitud, pues las áreas a reforestar serán superiores a las afectadas. El análisis realizado a través de los parámetros ecológico indicó una diversidad alta ($H'=3.455$), una dominancia alta ($D'=0.9493$) y una equitatividad alta ($J'=0.8356$), indicando que la fauna presentan una condición ambiental buena.

Población. El SAR cuenta está integrado por 20 localidades todas rurales, que en su conjunto concentran a 2,010 habitantes (6.3% de la población municipal), donde se presenta una densidad de población de 33.04 hab/km² (76.39 hab/km² a nivel municipal). Los indicadores poblaciones muestran un contante aumento de la población a partir del año 2005, siendo mayormente mujeres al pasar de 101.23 a 98.27 hombres por cada 100 mujeres. La mayor población se concentra en edades de 15 a 64 años, existe un índice de nacimientos de 2.2 hijos el cual ha venido a la baja, mientras la mortalidad es del 4.5% donde se observa un incremento en el número de defunciones. La esperanza de vida general estimada al 2030 es de 75.97 años y para el 2050 será de 79.17, actualmente es de 72.0 años, siendo mayor para las mujeres si lo analizamos por sexo, la proyección de la población tiene una tendencia a la alza pasando de 31,822 a 40,005 habitantes para el año 2030. La población indígena es del 1.2% del total de la población municipal, la principal etnia es la Mame. El SAR y las localidades que la integran tienen un grado de marginación de Alto a Muy alto. En cuanto al rezago social y pobreza los indicadores muestran una tendencia a la baja, en indicadores como pisos en viviendas, acceso a la salud y servicio de drenaje, es de precisar que estos servicios los carecen localidades como Rosarito La Piñuela, La Gloria, El Encuentro, Ovando La Piñuela, entre otras, mientras Nueva Francia si cuenta con servicios de salud, educación, entre otros. En cuanto a migración existe un índice de grado Bajo. En el SAR se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, drenaje (fosa séptica), escuelas de niveles primaria y secundaria solamente, servicios de salud básicos

142

(consulta externa sin hospitalización). Finalmente, en cuanto a la economía, la población en edad de trabajar representa el 0.60% del total estatal, y se desarrolla principalmente en el sector terciario y primario. Con los datos recabados para el SAR podemos finalizar en que la población esta incrementado y la necesidad de servicios se hace básica y prioritaria, sin embargo se carece en varias localidades del SAR, esta situación mantiene a la población indígena con alta y muy alta marginación, rezago social y pobreza. La falta de servicios crea problemáticas ambientales entre ellos basureros al aire libre, emisiones contaminantes por quema de residuos, contaminación del agua y suelo por falta de tratamiento de aguas residuales, entre otros. El proyecto pretende modernizar una vía de comunicación rural, la cual es única y conecta a varias localidades, realizar la obra mejorara el acceso de la población, le brindara mayor seguridad durante su uso y traerá consigo el mejoramiento y aumento de los servicios básicos, asimismo, el desarrollo del proyecto durante su ejecución beneficiara la localidades en cuanto a la generación de empleos directos e indirectos.

143

Paisaje. El SAR se encuentra localizado en paisajes físico-geográficos clasificados como de Montañas en clima cálido húmedo y montañas en clima templado semicálido. El desarrollo del proyecto tendrá un efecto negativo en el paisaje, pues se afectaran de manera permanente zonas con vegetación natural, también se generara por la presencia de maquinaria pesada, equipos e infraestructura necesaria para realizar los trabajos, sin embargo se emplearan medidas de compensación ambiental encaminadas a recuperas superficies forestales e incluso incrementarlas, para el caso de la presencia de la maquinaria, este efecto será temporal, pues cuando se realice la conclusión de los trabajos, se realizará el retiro de todo los equipos y materiales utilizados.

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.....	1
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	3
V.1.1 Escenario Modificado por el Proyecto.	3
V.1.2 Identificación y Descripción de las Fuentes de Cambio, Perturbaciones o Efectos.	12
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	14
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	27
V.3.1 Lista de Chequeo o Verificación.	31
V.3.2 Matriz de Fernández-Vitora.	41
V.3.3 Impactos ambientales negativos generados por el desarrollo del proyecto	45
V.4 IMPACTOS RESIDUALES.....	60
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	61

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

El proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350 con una Meta de 6.0 Km, ubicado en el estado de Chiapas, producirá ciertos impactos negativos y/o positivos sobre los elementos bióticos y abióticos, que deben analizarse de tal manera que permita mostrar si estos impactos serán individuales, sinérgicos o residuales. Para ello, en este apartado se realiza la construcción del Escenario Modificado por el proyecto.

V.1.1 Escenario Modificado por el Proyecto.

Considerando las condiciones ambientales actuales del Sistema Ambiental Regional (SAR) descrito, se identificaron los componentes ambientales sobre los cuales el proyecto, pudiera generar alteraciones en menor o mayor magnitud, por lo cual se describen en la Tabla V-1:

Tabla V-1. Escenarios actuales (sin el proyecto) y modificado (con el proyecto) en materia ambiental relacionados con el proyecto.

3

Características del sistema ambiental regional actual	Características del sistema ambiental regional modificado con el proyecto
<p>Geología. El SAR y el proyecto presentan características geológicas de la era Cenozoica y Paleozoica, con presencia de rocas ígneas intrusivas de tipo granito y tonalita. De igual forma, presenta 2 fracturas y 1 falla geológica.</p>	<p>Geología. La geología no se verá modificada por el proyecto, ni tampoco se prevé que estos aspectos geológicos incidan sobre el desarrollo del mismo. En cuanto a las fallas y fracturas el trazo del proyecto no intercepta o cruza ninguna de las presentes dentro del SAR.</p>
<p>Geomorfología. El SAR y proyecto se encuentran en la provincia Cordillera Centroamericana, en la subprovincia Sierras del Sur de Chiapas, domina la topoforma de Sierra.</p> <p>Las elevaciones en el SAR se presentan 4 categorías de elevaciones 200-500, 50-1,000, 1,000-1,500, y 1,500-2,000 msnm., donde el proyecto</p>	<p>Geomorfología. El proyecto por sus dimensiones no afectara las características generales de la provincia y subprovincia a la que pertenece.</p> <p>El proyecto pretende modernizar un camino rural existente que está a nivel de terracerías, que desde su apertura tuvo los mayores impactos ambientales al realizarse cortes horizontales y verticales, este</p>

solamente se encuentra sobre curvas de nivel con rangos de 200-500 y 500-1,000 msnm.

Dentro del SAR solo tenemos la presencia de una elevación principal, siendo el Cerro Buenavista, mientras el Cerro Ovandito y el Cerro El Caballete, se encuentran cerca del límite del SAR. Sobre el trazo del proyecto, no hay presente elevaciones principales, siendo el más cercana el Cerro Ovandito, situado a una distancia de 2.38 kilómetros lineales aproximadamente del Km 3+200.

El SAR y el proyecto, se encuentran en una zona con susceptibilidad por movimiento en masa de nivel Medio alto, Alto y Muy alto, la inestabilidad de laderas presenta un grado Muy bajo, Medio y Alto, principalmente en la zonas con mayor elevación de sierra, el riesgo por flujo también está considerado de nivel Alto. En cuanto a sismicidad, el SAR se localiza en la zona D de sismicidad, siendo de alta frecuencia y magnitud, el grado de afectación por efectos del Volcán Tacaná (más cercano al SAR) es de nivel Medio. El riesgo por tsunamis es de nivel Bajo.

Clima: El SAR presenta 2 tipos de climas, siendo 1) Cálido húmedo con abundantes lluvias en varano (Am), y 2) Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (A)C(m). El proyecto en toda su longitud, se localiza dentro del tipo de clima Cálido húmedo con abundantes lluvias en varano (Am).

camino se asienta en topografías de Sierra, cabe precisar que actualmente en el camino se realizarán cortes horizontales y verticales en subtramos que no cuentan con el ancho de corona de 7 metros y se realizarán rectificaciones en algunas curvas para reducir su peligrosidad y adecuarse a los criterios de una carretera tipo C. Estos cortes no afectaran ninguna elevación principal (cerro).

La ejecución del proyecto requiere de cortes horizontales y verticales que puede generar inestabilidad de laderas, flujos y movimientos en masa, asimismo, esta actividad favorecerá la erosión eólica en las áreas de cortes, siempre y cuando no se apliquen medidas de restauración. Para el caso de la sismicidad, tampoco se considera que el proyecto, favorezca su generación o intensidad, solamente se consideran los relacionados a la posibles afectaciones que pueda generarse en la carretera pavimentada y estructuras asociadas (obras de drenaje, lavaderos, bordillos, cunetas, mampostería, etc.), cuando ocurran este tipo de fenómenos. De igual forma, para el caso de la actividad volcánica del Volcán Tacaná, las afectaciones se verían sobre la infraestructura, población y salud.

Clima. La ejecución del proyecto a pesar de la generación de emisiones a la atmósfera, no provocará alteraciones sobre el clima (temperaturas y precipitación), de igual manera no tendrá un efecto negativo sobre los regímenes de evaporación.

Se considera que la industria a gran

<p>El SAR presenta 5 rangos de temperatura, las cuales son 18-20, 20-22, 22-24, 24-26 y 26-28 °C. Mientras el trazo del proyecto solamente registra los rangos 20-22, 22-24 y 24-26 °C.</p> <p>En cuanto a la precipitación el SAR y el trazo del proyecto se encuentran dentro del rango de 2,500 a 4,000 mm, siendo una zona de alta precipitación.</p> <p>Respecto a la evaporación el SAR y el proyecto se encuentran dentro del rango de evaporación de 1,101-1,400 mm y 1,401->1,500 mm.</p>	<p>escala, si puede alterar estas condiciones del clima, sin embargo no está presente dentro del SAR y el proyecto.</p>
<p>Fenómenos climatológicos. El SAR y el proyecto presentan una vulnerabilidad hídrica de nivel Moderado y peligro por tormentas eléctricas de nivel Alto. Mientras fenómenos como granizadas, nevadas y ondas gélidas presentan un grado de peligro Bajo. Por otro lado, el proyecto no está influenciado por fenómenos como inundación, heladas, ondas cálidas y sequías ya que presentan un nivel de riesgo Muy bajo.</p>	<p>Fenómenos climatológicos. La ejecución del proyecto no ejercerá ningún efecto sobre estos fenómenos naturales, es decir no incidirá en aumentar o disminuir el grado de peligro, riesgo o vulnerabilidad en cuanto a la presencia y afectación por estos eventos anuales. Sin embargo, esto fenómenos pueden retrasar los trabajos o provocar erosión por arrastre si los cortes y perfiles no se protegen contra la lluvia, pueden generarse flujos, deslizamientos de laderas, etc.</p>
<p>Suelo. El SAR presenta 5 tipos de suelos dominantes, siendo Acrisol húmico, Cambisol cromico, Feozem haplico, Fluvisol eutrico y Regosol eutrico. Mientras el proyecto, solamente registra 3 tipos de suelo: Fluvisol eutrico, Feozem haplico y Acrisol húmico.</p> <p>El suelo presente en el SAR en su porción sur, presenta degradación química, mientras el trazo del proyecto no se tiene ningún tipo de degradación.</p>	<p>Suelo. La modernización del camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, no modificarán las unidades de suelo donde se realizara.</p> <p>El proyecto causara la modificación del suelo en su forma, pues se realizarán actividades de cortes, formación de terraplenes y excavaciones para la construcción de obras de drenaje. Esta superficie que será pavimentada perderá la capacidad de infiltración de agua, pero las obras de drenaje y obras complementarias, favorecerán la canalización, flujo, dirección e</p>

	<p>infiltración del agua al suelo.</p> <p>En cuanto a la degradación química, el proyecto producirá la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, los cuales sino son manejados correctamente, pueden favorecer la contaminación del suelo, agua y paisaje.</p>
<p>Vientos. El SAR y el proyecto se encuentran en la zonificación donde los vientos oscilan con rachas de 100-130 km/h.</p>	<p>Vientos. La ejecución del proyecto por su naturaleza de modernización de una vía de comunicación existente, no provocará impactos que puedan modificar la velocidad y dirección de los vientos que se presentan. El viento será un elemento favorable para la dispersión de contaminantes atmosféricos provocados por la combustión de gasolina y diésel, así como de partículas emitidas por las actividades de cortes, trituración de material pétreo y producción de mezcla asfáltica en caliente.</p>
<p>Hidrología superficial. El SAR y el proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH-23 Costa de Chiapas, en la cuenca Rio Huixtla y otros, en la subcuenca L. del Viejo y Temabladeras.</p> <p>Las principales corrientes permanentes para el SAR son el rio Cintalapa, rio Pajal y rio Agua Caliente, mientras para el proyecto solo presenta al rio Cintalapa como la corriente permanente. Existen una gran cantidad de escurrimientos intermitentes y no hay presencia de cuerpos de agua naturales o temporales.</p> <p>Respecto a la hidrología subterránea, el SAR y proyecto, se localizan en el acuífero 0709 Acapetahua, el cual tiene una disponibilidad positiva de 306.5</p>	<p>Hidrología superficial. La ejecución del proyecto, no modificara los patrones naturales de drenaje de los escurrimientos naturales intermitentes y perennes que se localizan a lo largo del camino en modernización, pues dicho proyecto considera obras de drenaje (nuevas y existentes), que permitirán el flujo natural del agua sin obstruirlos.</p> <p>El proyecto no afectara las corriente permanente o perenne situada cerca del proyecto (rio Cintalapa), puesto se pretende dar un manejo adecuado a las aguas residuales que se generen en el desarrollo de la obra. Por otro lado, el desarrollo del proyecto, requiere de la explotación de agua superficial, para la formación y compactación de terraplenes, la cual se obtendrá de sitios autorizados.</p>

<p>hm³.</p> <p>Ahora bien, en cuanto a la calidad del agua, el SAR presenta una calidad del agua media, pues tiene una evaluación de excelente en coliformes fecales y aceptable en solidos suspendidos totales</p>	<p>La ejecución del proyecto, producirá la colocación de obras permanentes, en una superficie de 49,460 m², que evitara la infiltración natural del agua al suelo y subsuelo, sin embargo la construcción de las obras complementarias como bordillos y cunetas, favorecerán la canalización del agua y su direccionamiento hacia las obras de drenaje, que permitirá la recarga de cuerpos de aguas superficiales y del acuífero y con ello, permitir el ciclo y flujo del agua que naturalmente sucede en el área del proyecto. El proyecto no requiere de la explotación de aguas subterráneas.</p> <p>El proyecto contempla la generación de aguas residuales (residuos de manejo especial), los cuales serán manejados adecuadamente, para mantener la calidad del agua que existe actualmente.</p>
<p>Calidad del aire. El SAR y el proyecto están influenciados por las emisiones de Ozono (O₃), Bióxido de Nitrógeno (NO₂), Bióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), bióxido de Carbono (CO₂), etc., relacionados con las fuentes móviles (automóviles, camiones de carga, etc.) principalmente. Dentro del SAR y el proyecto no hay presencia de fuentes fijas (termoeléctrica, instalaciones petroleras, industria del plástico, químicos, etc.), que influyan en la calidad del aire de manera negativa. No existen estaciones de monitoreo sobre la calidad del aire, los registros indican que el municipio aporta menos del 1% de emisiones contaminantes con respecto al total estatal</p>	<p>Calidad del aire. El desarrollo del proyecto favorecerá la generación de emisiones contaminantes a la atmosfera por el uso de maquinaria pesada, vehículos, planta de trituración y planta de asfalto, que usan diésel y gasolina como combustibles. Estos equipos producirán emisiones solamente durante su uso en el proyecto, sin embargo las emisiones no serán permanentes, ni significativas.</p> <p>Las fuente móviles que transitan en el área de manera recurrente, también contribuyen en las emisiones y la calidad del aire de la zona, cabe precisar que las velocidades del viento y su dirección favorecen la dispersión de las emisiones de gases contaminantes.</p>
<p>Biodiversidad. En el SAR se registraron un total de 155</p>	<p>Biodiversidad. Las diferentes áreas, limitan su uso y tienen como</p>

especies, de las cuales 92 corresponde a especies flora y 63 a especies de fauna. La flora presentó solamente una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial, mientras la fauna presento 5 especies Sujeta a Protección Especial, 2 Amenazadas y 1 en Peligro de Extinción, en su conjunto el 5.80% de la flora y fauna registrada se encuentra en una categoría de riesgo.

Derivado de la fisiografía, climas y vegetación presente dentro del SAR, el área forma parte de manera parcial del Área Natural Protegida Estatal Cordón Pico El Loro-Paxtal, así como de la Región Terrestre Prioritaria RTP-133 El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco y la RTP-134 El Mozotal, también se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA-169 El Triunfo y considerada como parte del Corredor Sierra Madre del Sur.

Flora. El SAR y el proyecto se encuentran situados en topoformas de Sierra, donde se tiene presencia de 7 tipos de vegetación que corresponden a Pastizal cultivado (PC), Pastizal inducido (PI), Agricultura de temporal permanente (TP), Vegetación secundaria arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BM), vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), este último tiene una presencia muy

política general protección, conservación y restauración, en términos generales no sufrirán alteraciones significativas en su superficie, pues el proyecto afectara una mínima área, y a pesar de afectar estas superficies de vegetación, se compensara con actividades de reforestación en una relación de 3:1, es decir por cada hectárea afectada, se reforestaran 3 hectáreas y los sitios serán zonas de restauración y conectividad de la fauna silvestre, recuperando densidades de población de flora en áreas alteradas por la actividad humana o por causa naturales.

Flora. La modernización del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, se realizara mayormente en una superficie ya impactada por el actual camino de terracería existente, donde se pretenden realizar obras de drenaje, ampliaciones y correcciones en curvas al camino, para lo cual se realizaran cortes y excavaciones sobre terreno natural, que provocara el desplazamiento de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea. La flora a afectar corresponde a toda la vegetación herbácea situada a ambos lados del camino (29 especies, 50 individuos) y el derribo de especies arbustivas (6 especies, 12 individuos) y arbóreas (29 especies,



mínima dentro del SAR.. El estudio de flora registro un total de 92 especies y 307 individuos.

Del total de especies de flora registradas, solamente 2 especies están en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie está en la lista roja de la UICN y 7 especies en los apéndices CITES.

El análisis ecológico de la vegetación previo al desarrollo del proyecto indicó una diversidad alta ($H'=4.024$), una dominancia baja ($D'=0.0283$) y una equitatividad alta ($J'=0.8899$), indicando que la flora se considera diversa y estable.

115 individuos).

La remoción de la vegetación de la superficie requerida por el proyecto, trae consigo afectaciones indirectas a la fauna que repercute en la disminución de los sitios de alimentación, refugio y descanso. El retiro y derribo de la vegetación, producirá un impacto negativo permanente, sin embargo se considera que la superficie a afectar es mínima en relación al SAR o al ANP donde se encuentra inmerso el trazo del proyecto. Las especies a afectar por el proyecto, son de fácil regeneración y pueden ser propagadas rápidamente.

Como medida compensatoria se realizara la reforestación con árboles nativos, para compensar a los árboles afectados, realizando la siembra en una superficie de 9.132 hectáreas equivalentes a una proporción de 3:1 (sembradas:afectadas). Asimismo, para recuperar la vegetación herbácea se realizara la dispersión de pastos nativos en taludes y cortes, así como la revegetación de taludes en ambos lados del camino con el material orgánico producto del despalme.

La fragmentación que ha generado el camino de terracería desde su apertura ya ocasiono la mayor afectación, sin embargo el proyecto requiere ampliar algunas zonas y rectificar algunas curvas, que implican afectaciones poco significativas, pues serán puntuales en subtramos definidos y no a todo lo largo del camino a modernizar.

Se considera que a pesar de lo anterior, en el sitio no habrá afectaciones en los patrones de

	<p>distribución de la flora, pero si afectara los patrones de distribución de la fauna, pues las especies tendrán que desplazarse a otros sitios durante la ejecución de los trabajos, pero dicha afectación será de manera temporal. Esto no representa ningún riesgo para la continuidad y viabilidad de las poblaciones animales.</p>
<p>Fauna. La fauna terrestre del SAR y el proyecto está integrada por 408 individuos pertenecientes a 63 especies, incluye anfibios, aves, mamíferos y reptiles.</p> <p>El análisis ecológico de la fauna previo al desarrollo del proyecto indica una diversidad alta ($H'=3.455$), una dominancia alta ($D'=0.9493$) y una equitatividad alta ($J'=0.8356$), indicando que la fauna presentan una condición ambiental buena.</p>	<p>Fauna. La ejecución del proyecto no considera afectar de manera directa a la fauna silvestre, sin embargo las actividades de desmonte y despalme pueden dañar a algunas especies de lento desplazamiento que se encuentren en diversos nichos formados por la vegetación presente previo al desmonte. Por lo cual, se aplicaran medidas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre cuando sea requerido.</p> <p>De igual forma, la fauna se verá afectada de manera temporal cuando se realice el retiro de la vegetación, pues las especies tendrán que desplazarse a otros sitios en busca de refugio, alimentación y descanso.</p> <p>El desarrollo del proyecto puede generar un efecto barrera entre la zonas naturales, por lo cual, se considera habilitar las obras de drenaje del proyecto, como pasos de fauna para contribuir en el desplazamiento y distribución de la fauna y mantener las conexiones de entre los tipos de vegetación y/o entre corredores biológicos existentes.</p>
<p>Población. La zona del SAR y el proyecto está integrada por 20 localidades, la mayoría rurales, con una población de 2,010 habitantes. El proyecto influirá y beneficiara directa e indirectamente a 4 localidades</p>	<p>Demografía. El proyecto no impactará de manera significativa en los procesos demográficos del SAR y en las localidades donde se realizara el proyecto.</p> <p>El desarrollo del proyecto pretende</p>

que albergan una población de 364 habitantes. La mayor población son mujeres y la relación hombres-mujeres es de 98.27 hombres por cada 100 mujeres. La densidad de población es de 33.04 hab/Km². La esperanza de vida general estimada al 2030 es de 75.97 años y para el 2050 será de 79.17 años. La población tiene una tendencia a la alza pasando de 31,822 a 40,005 habitantes para el año 2030.

La población indígena es del 1.2% del total de la población municipal, la principal etnia es la Mame. El SAR y las localidades que la integran tienen un grado de marginación de Alto a Muy alto.

En el SAR se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, drenaje (fosa séptica), escuelas de niveles primaria y secundaria solamente, servicios de salud básicos (consulta externa sin hospitalización).

Finalmente, en cuanto a la economía, la población en edad de trabajar representa el 0.60% del total estatal, y se desarrolla principalmente en el sector terciario y primario.

Paisaje. El SAR se encuentra localizado en paisajes físico-geográficos clasificados como de Montañas en clima cálido húmedo y montañas en clima templado semicálido.

La presencia de diferentes tipos de vegetación muestra la diversidad del uso de suelo que ha ocurrido a lo largo de los

mejorar una vía de comunicación que utilizan diversas poblaciones indígenas y rurales asentadas en los alrededores del trazo, al pavimentar el camino existente se creara una carretera segura, permitiendo el tránsito óptimo y eficiente para la población, la cual se transporta diariamente a otras localidades y a la propia ciudad de Escuintla, el contar con la carretera pavimentada, se beneficiara la población pues los servicios básicos podrán mejorarse y aumentar la calidad de vida de los indígenas y sus familias, reduciendo el rezago social y la marginación.

La ejecución del proyecto permitirá generar empleos directos e indirectos favoreciendo la economía local y regional. Los empleos que se generen de forma directa por el proyecto generarán una mayor percepción económica para la población local requerida, en referencia al salario mínimo general vigente, es decir se contempla pagar jornales con ingreso diario de \$200.00 pesos como mínimo, dependiendo de su puesto.

Se considera que el proyecto tendrá un impacto positivo a la población en términos generales pues les permitirá acceder a mayor infraestructura básica y con ello, mejorar las condiciones actuales de sus habitantes.

Paisaje. El desarrollo del proyecto tendrá un efecto negativo en el paisaje, pues se afectaran de manera permanente zonas con vegetación natural, también se generara por la presencia de maquinaria pesada, equipos e infraestructura necesaria para realizar los trabajos, sin embargo se emplearan medidas de compensación ambiental encaminadas a recuperar superficies forestales e

años, habiendo incrementos en la superficie dedicada al pastoreo y agricultura y disminuyendo la superficie de selvas y bosques, que refleja un mosaico en el paisaje natural.

incluso incrementarlas, para el caso de la presencia de la maquinaria, este efecto será temporal, pues cuando se realice la conclusión de los trabajos, se realizará el retiro de todo los equipos y materiales utilizados.

FUENTE: Elaboración propia.

V.1.2 Identificación y Descripción de las Fuentes de Cambio, Perturbaciones o Efectos.

Es importante mencionar que los impactos ambientales que se van a generar por el desarrollo del proyecto, tienen que ser identificados a fin establecer la forma y el tiempo en que se producirán dentro del SAR y el Proyecto, permitiendo generar las medidas de control, mitigación y compensación ambiental, siendo las descritas a continuación (**Tabla V-2**):

Tabla V-2. Listado de fuentes identificadas causantes de impactos ambientales por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas.

Fuentes identificadas	Etapas	Efectos
Emisiones a la atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio, - Construcción, - Operación y Mantenimiento y - Abandono del Sitio 	1) Contribución de gases contaminantes a la atmosfera de efecto invernadero por combustión de combustibles fósiles durante el funcionamiento de la maquinaria pesada y vehículos. 2) Generación de partículas suspendidas (polvos) por el movimiento de tierras producto de los cortes. 2) Mayor circulación de vehículos ligeros y pesados, que contribuyen en la emisión de gases contaminantes
Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio, - Construcción, - Operación y 	1) Ahuyentamiento de la fauna silvestre por ruido excesivo. 2) Posibles problemas

	<p>Mantenimiento y</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abandono del Sitio 	<p>de salud al personal en obra por la exposición prolongada al ruido.</p> <p>3) Ruido intermitente y/o prolongado causado por el tráfico continuo de vehículos sobre la carretera pavimentada en operación.</p>
<p>Generación de residuos no peligrosos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio, - Construcción, - Operación y - Mantenimiento y - Abandono del Sitio 	<p>1) Formación de basureros clandestinos que contaminan el suelo y el agua por el manejo inadecuado de los residuos.</p> <p>2) El incremento en la cantidad de residuos no peligrosos depositados sin control en zonas inadecuadas, puede favorecer la obstrucción de las obras de drenaje y dificultar los escurrimientos naturales de agua, causando también su contaminación.</p>
<p>Generación de residuos peligrosos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio, - Construcción, - Abandono del Sitio 	<p>1) Contaminación del suelo o agua por derrames accidentales de residuos peligrosos.</p>
<p>Generación de aguas residuales sanitarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio, - Construcción, - Abandono del Sitio 	<p>1) Contaminación del suelo o agua por aguas residuales sanitarias.</p> <p>2) Malos olores y proliferación de microorganismos dañinos por actividades fisiológicas al aire libre.</p>
<p>Disminución en la capacidad de infiltración del agua al subsuelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Operación y - Mantenimiento 	<p>1) La superficie de la carretera pavimentada no infiltrara agua al subsuelo.</p>

Afectación de recursos forestales	- Preparación del sitio	1) Pérdida de cobertura vegetal del ecosistema. 2) Áreas sujetas a la erosión del agua y del viento. 3) Reducción en la captación de agua de lluvia. 4) Reducción de sitios de alimentación, refugio y descanso para la fauna.
Perdida de hábitats o nichos ecológicos para la fauna silvestre	- Preparación del sitio	1) Desplazamiento de la fauna a otros sitios. 2) Reduce la disponibilidad de sitios de anidación para las aves y de alimentación para otras especies.
Incrementó de la infraestructura de viviendas y/o servicios básicos	- Operación y Mantenimiento	1) Incremento en la circulación de vehículos. 2) Aumento de la accesibilidad de servicios de salud, alimentación, comercio, servicios públicos, etc. 3) Generación de basureros clandestinos a orillas de la carretera y en la obras de drenaje.
Generación de empleos	- Preparación del sitio, - Construcción	1) Incremento en la mano de obra y percepción económica 2) Desarrollo económico de la región.

14
FUENTE: Elaboración propia.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

A continuación se realiza la descripción de los elementos ambientales que se verán modificados dentro del SAR y las



zonas adyacentes al proyecto. Esta descripción general de efectos sobre elementos ambientales constituye una aproximación a la identificación y evaluación de impactos ambientales significativos.

a) Medio Abiótico.

Aire. En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la preparación del sitio, construcción de obras y operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y gases por el uso de máquinas de combustión interna. Paralelamente, también se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, por el tráfico de equipos y vehículos.

1. Disminución de la calidad del aire. La calidad del aire está relacionada con efectos como son los incendios forestales, la industria eléctrica, petrolera, geotérmica. En el SAR no hay registros de ocurrencia de incendios forestales, y no pueden incidir en la alteración de la calidad del aire, aunque el riesgo existe por los tipos de vegetación presente. El desarrollo del proyecto de modernización del camino de terracería existente, requiere de la operación de la maquinaria y con ello, la combustión de combustibles fósiles, que favorecerán la emisión de contaminantes, a pesar de estas emisiones, se considera que no modificara la calidad del aire, pues la magnitud de estas emisiones es mucho menor a la generada por la industria o por los incendios forestales, considerándose a este impacto como poco significativo.

2. Incremento en las emisiones de partículas suspendidas. Las partículas suspendidas pueden generarse por la quema de vegetación a causa de a) incendios forestales, b) por movimiento de tierras o materiales pétreos y c) por combustión de combustibles fósiles. Para el caso de los incendios forestales, estos pueden presentarse con mayor facilidad en la temporada de estiaje, sin embargo dentro del SAR no hay registros de presencia de incendios, aunque de

15

presentarse la acción del viento se encargaría de la dispersión de las partículas emitidas. Para el caso del movimiento de tierras, se producen por la acción de cortes y acarreos de materiales pétreos, los cuales pueden ser controlados con el recubrimiento del material durante el transporte o por el riego de agua durante los cortes y tendidos. Dentro del SAR, se producirán emisiones a la atmosfera por la combustión de combustibles como el diésel y la gasolina, que producen Partículas suspendidas con diámetro igual o menor a 10 micras (PM_{10}) y Partículas suspendidas con diámetro igual o menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), sin embargo estas emisiones no serán continuas y estarán relacionadas con el servicio de mantenimiento de maquinaria para evitar rebasar los límites permisibles de las normas respectivas. En todos los casos el impacto es mitigable.

3. Incremento en los niveles de ruido. El ruido se considera como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. Para la identificación del impacto sobre el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB. Durante el desarrollo del proyecto se provocará la generación de ruido, el cual esta originado por el funcionamiento de la maquinaria pesada, estos ruidos se consideran intermitentes en su generación, pues se producirán cuando la maquinaria este encendida, siendo una alteración temporal y mitigable. El nivel de ruido estará relacionado con el límite permisible descrito en la Norma Oficial Mexicana respectiva (NOM-080-SEMARNAT-1994).

16

Suelo. Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteraciones al relieve, así como el uso del suelo en el área de estudio.

1. Aumento de la susceptibilidad del suelo a la erosión. La susceptibilidad de un suelo a erosionarse depende del tipo de

agente erosivo (fluvial o eólico), y de sus características intrínsecas (tamaño, diámetro, forma, porosidad, compactación, humedad, tipo y abundancia de vegetación, etc.). Dentro del camino de terracería existente ocurre la erosión por efecto del agua y el viento de manera natural sobre todo en las ares desprovistas de algún tipo de vegetación, sin embargo cuando el proyecto inicie con el retiro de la vegetación herbácea (pastos y malezas), arbustivas y arbórea, para la formación del cuerpo de rodamiento a pavimentar, el área quedará expuesta a la erosión del viento y agua, otras áreas que quedaran expuestas son las áreas de cortes verticales, el cual requiere de mitigar con la protección de taludes, y revegetación de las áreas sin vegetación, este será un impacto temporal y mitigable.

2. Modificación del relieve (forma del suelo). El relieve del proyecto ha sido modificado en diversos puntos dentro del SAR, para el caso del camino existente al ser una vía de comunicación, el relieve fue modificado desde su apertura. Con la realización del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción, el relieve se verá modificado al realizarse el despalme, cortes, excavaciones y formación del terraplén. La realización de estas actividades modificaran las condiciones actuales del relieve en el sitio de ejecución del proyecto, pues se conformará un terraplén nuevo para la modernización del camino existente, considerando este impacto como significativo, permanente y no mitigable.

3. Contaminación del suelo por residuos no peligrosos. Los residuos sólidos urbanos actualmente son un problema ambiental que se presenta en las localidades urbanas y rurales. El desarrollo del proyecto trae consigo la generación de residuos no peligrosos, que si son manejados de manera inadecuada producen en primera instancia sitios de disposición de residuos a cielo abierto que se convierten muchas veces en tiraderos clandestinos, que de manera sinérgica provocan la contaminación del suelo y agua. Por lo que la realización del proyecto prevé el manejo de estos residuos para reducir este impacto, el cual se considera temporal y mitigable.

4. Contaminación del suelo por residuos peligrosos. Los residuos peligrosos son otra fuente de contaminación muy dañina y extensiva, pues se tiene conocimiento que los residuos peligrosos dispuesto al aire libre generan grandes extensiones de contaminación del suelo o agua. El desarrollo del proyecto producirá residuos peligrosos por el programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria, los cuales se manejarán adecuadamente para impedir la contaminación del suelo, subsuelo, mantos freáticos, etc., otra consideración está relacionada con fallas mecánicas de la maquinaria pesada, que provoque el derrame de sustancias peligrosas como el combustible, aceite lubricante o hidráulico, siendo este riesgo mitigado con la supervisión física y con el uso de maquinaria en condiciones físicas adecuadas. El manejo integral de estos residuos dentro de la obra, así como la recolección, transporte y disposición final a través de empresas autorizadas, no permitirán la contaminación de los recursos naturales, considerándose un impacto temporal y mitigable.

18

Agua. En este apartado se integran los cuerpos de agua, permanentes o temporales relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio.

1. Contaminación por aguas residuales sanitarias. El desarrollo de una obra o proyecto, implica la presencia de personal y la generación de aguas residuales sanitarias producto de las necesidades fisiológicas de cada individuo, el cual al realizarse al aire libre provoca la modificación química sobre el suelo, aguas superficiales y subterráneas, así también favorece la proliferación de microorganismos dañinos para la población animal y vegetal. Durante la ejecución del proyecto se evitará estas necesidades al aire libre, para no contaminar el agua o el suelo, mediante la habilitación de sanitarios portátiles, colocándose en número suficiente y con condiciones físicas adecuadas, estas consideraciones favorecerán que este impacto se considere como poco significativo, temporal y mitigable.

2. Contaminación de aguas superficiales o subterráneas. Este punto considera la modificación de las características

físico-químicas del agua, que pueden ser alteradas por las actividades del proyecto. En dicho proyecto se van a generar residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que representan un riesgo de contaminación del agua, si se les da un manejo inadecuado o son depositados en corrientes o cuerpos de agua permanentes, así como en zonas de escurrimientos temporales de agua, cabe precisar que para reducir este impacto negativo, se habilitaran zonas de almacenamiento temporal de residuos, para su posterior disposición final en sitios adecuados con esta acción se considera al impacto como temporal y mitigable.

3. Modificación de los patrones naturales del agua. Dentro del SAR no hay presencia de cuerpos de agua permanentes, existe la presencia de una corriente permanente (rio Cintalapa) y diversos escurrimientos intermitentes (temporales) que escurren desde las partes altas en dirección a los cuerpos receptores en las partes bajas, los cuales no serán modificados en su patrón de escurrimientos. El proyecto contempla la construcción y reconstrucción de obras de drenaje, para incrementar el gasto hidráulico en los puntos donde se instalaran a fin de no generar obstrucción del agua y favorecer los escurrimientos naturales, recargas de acuífero y cuerpos de aguas temporales y permanentes, siendo este impacto poco significativo y mitigable.

19

4. Modificación a la recarga del acuífero y alteración de la calidad del agua subterránea. El SAR se encuentra dentro de un acuífero que no tiene problemas de déficit, al contrario presenta una disponibilidad suficiente para nuevas concesiones o permisos. La ejecución del proyecto a través de la carpeta asfáltica que se aplicará, no favorecerá la infiltración del agua, pero la construcción obras complementarias como bordillos y cunetas, canalizaran el agua de lluvia de la carretera, hacia los lavaderos y posteriormente la descargarán hacia las áreas de escurrimiento natural que producirá la infiltración del agua y por ende la recarga del acuífero como naturalmente está ocurriendo. Este impacto se considera mitigable.

b) Medio Biótico.

Flora: Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones, se consideran las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto. Toda la flora sufre en mayor o menor grado daños físicos debido a procesos ambientales ocasionados por agentes bióticos y abióticos. Dentro de las comunidades vegetales son frecuentes las caídas de ramas, troncos, hojarasca y árboles completos que afectan a otros organismos vegetales o al hábitat de organismos animales. Cuando existe la intervención humana sobre las alteraciones ambientales que suceden de manera natural, los daños en el ecosistema pueden incrementarse notoriamente, y así cada especie, tendrá una capacidad individual de resistir en mayor o menor grado los diferentes disturbios. De manera general, si se promueven en un futuro aún más las actividades como la agricultura o la ganadería, se provocará el deterioro individual de la vegetación en todos los estratos y formas de vida en el SAR.

20

1. Alteración a las formas de crecimiento. El crecimiento de la vegetación está determinado por el componente genético de cada especie y por las condiciones ambientales que le rodean. Las actividades humanas pueden modificar el patrón de crecimiento de la vegetación y la vocación natural de los suelos, que modifican la disponibilidad de agua, la cantidad y calidad de los nutrientes del suelo, la distribución y tipo de microbiota del suelo, así como cambios en la disponibilidad de luz, y alteraciones en la humedad relativa. Dichos factores en conjunto, son vitales para el desarrollo de la vegetación, por lo que cualquier variación, representa alteraciones en el ciclo de vida de la vegetación. Al modificar la cubierta vegetal se produce un cambio dentro del ecosistema que puede repercutir en los patrones de crecimiento y producir con el paso del tiempo variaciones morfológicas que pueden ser permanentes o temporales. El proyecto alterará la cobertura vegetal y por tanto la forma de crecimiento de 90 individuos, a pesar de lo anterior de forma poco significativa, en relación con la cobertura

vegetal presente en dentro del SAR, considerando este impacto temporal y mitigable.

2. Alteración de los patrones de distribución y abundancia.

La ejecución del proyecto requiere la remoción de la vegetación principalmente de pastos y herbáceas, así como de 90 árboles encontrados dentro del trazo a modernizar, sin embargo a pesar de realizar dichas actividades los patrones de distribución de las especies no se verá alterado, así mismo el número de individuos (abundancia) no se verá afectado de manera sustancial, por lo tanto este impacto se considera como poco significativo. La realización de acciones de reforestación convierte a este impacto como compensable.

3. Afectación a la flora de interés ecológico. La flora de interés ecológico es toda especie de flora nativa de la zona, ecosistema o región, que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona o que por sus características biológicas, se encuentre en protección o en algún estatus de riesgo. El desarrollo del proyecto afectará 177 individuos de flora, los cuales no se encuentran en ningún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies a afectar se consideran abundantes y de fácil dispersión, dichas especies forman parte del ecosistema y de los tipos de vegetación de la zona que funcionan como sitios de descanso, alimentación o refugio para otras especies, por lo cual su derribo implicará la compensación de los mismos mediante un programa de reforestación, considerando a este impacto como significativo y mitigable.

21

4. Explotación de la flora de interés comercial. La flora de interés comercial es toda aquella especie de flora que representa un valor comercial en su reproducción. Es importante señalar que las especies de flora tiene una importancia biológica y ecológica, a partir de éstas las actividades humanas han encontrado y seleccionado diversas especies que tienen un valor comercial-económico que ha provocado la sobreexplotación de los recursos naturales específicamente en la flora. El desarrollo del proyecto provocará el derribo de 177 individuos de flora, los cuales tienen diversos usos entre ellos, medicinal, combustible,



forestal, industrial, maderable, ornato y cercos vivos, los cuales no pretenden ser comercializados, asimismo el proyecto no afectará plantaciones forestales establecidas, siendo un impacto nulo.

5. Modificación de las interacciones entre especies. El desarrollo del proyecto no afectara las interacciones de las especies de flora, solamente se considera que la superficie en modernización no podrá ser ocupada por las especies de flora para su establecimiento, por la superficie que se afectara consideramos que este impacto es poco significativo, pues el área ya fue alterada desde la apertura del camino.

Fauna. Considerada como el conjunto de especies animales que habitan en un sistema particular.

1. Alteración de los patrones de distribución y abundancia. Las poblaciones animales tienen un patrón de distribución conforme al tipo de vegetación, fisiografía y otros elementos naturales que inciden en la presencia y ausencia de las especies. Dentro del SAR hay una buena representación de la fauna y presentan abundancias altas en algunas especies y el desarrollo del proyecto no provocará alteraciones en los patrones de distribución, ni en la abundancia de las especies, pues se realizara en una superficie ya impactada con anterioridad, solamente se prevé el desplazamiento de las especies a las áreas adyacentes por efecto de las actividades constructivas, considerando este impacto como temporal y mitigable.

2. Afectación a la fauna de interés ecológico. Se consideran a toda especie animal nativa de la zona, ecosistema o región, que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona o que por sus características biológicas, se encuentre en protección. El proyecto durante su ejecución no afectará a la fauna silvestre, ni tampoco a aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo algunas especies de lento desplazamiento, pueden verse afectadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, donde se implementara acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre, así como de



rescate y reubicación de las mismas. Por lo cual el impacto será poco significativo, temporal y mitigable.

3. Explotación de la fauna de interés comercial. Es toda aquella especie animal que representa un valor comercial en su reproducción. En el SAR hay presencia de especies de interés comercial, que son aprovechadas por la población incluso algunas de ellas, están normadas, como se describió en el apartado anterior, el proyecto no afectara a ninguna especie de fauna y mucho menos a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para evitar la captura, comercialización y tráfico de especies, se aplicarán medidas de concientización al personal que participe en la obra, para evitar estas prácticas delictivas que afectan de manera directa a las poblaciones de las especies involucradas. El impacto del proyecto a este factor es nulo.

4. Alteración de las interacciones poblacionales. Las poblaciones de fauna están relacionadas con el medio físico y la vegetación como medio biótico, las interacciones de las poblaciones ecológicamente se realizan naturalmente dentro del SAR derivado de su extensión y diferentes tipos de vegetación que presenta, tales como bosque de encino, selva baja espinosa caducifolia y otro tipo de vegetación. El proyecto no prevé afectar la continuidad en las interacciones de las diversas poblaciones animales, pues el proyecto solo genera un desplazamiento temporal hacia las zonas adyacentes del sitio del proyecto.

23

Biodiversidad. Considera al conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente; mediante diversos procesos.

1. Modificación en los patrones de distribución y abundancia de la flora y fauna. El proyecto provocará una afectación directa sobre la flora al derribar 177 individuos (herbáceas, arbustos y árboles), sin embargo se trabajara mayormente sobre un camino existente donde la mayor vegetación se desplazó con la apertura del camino, pero de ninguna manera afectara la distribución y abundancia de las especies afectadas, pues estas son abundantes en la zona. Cabe

precisar que el programa de reforestación a emplear compensara los daños ocasionados a la flora, mientras para el caso de los pastos y herbáceas, se consideran de rápida dispersión y crecimiento que no se verán afectadas sus poblaciones. En la fauna se producirá un desplazamiento temporal de las especies, donde su distribución natural no se interrumpirá, mientras la abundancia no se verá afectada.

2. Modificación en el ciclo de nutrientes. El ciclo de nutrientes esta intrínsecamente relacionado con los elementos bióticos y climáticos (temporales y espaciales), que interactúan en diversos procesos, es de resaltar que las actividades productivas y de explotación de recursos ha propiciado cambios en este proceso. El proyecto se considera como una actividad que no afectará los procesos naturales y biogeoquímicos básicos, a pesar de pavimentar este camino de terracería.

3. Procesos de fragmentación y aislamiento de ecosistemas. El desarrollo del proyecto no producirá una fragmentación del ecosistema, pues se trabaja mayormente sobre un camino existente, aunque las áreas adicionales requeridas si causaran un efecto negativo en las áreas forestales. Cabe precisar que toda infraestructura carretera es considerara como una barrera física que ha fragmentado el ecosistema y en algunos caso los ha aislado, afectando al libre tránsito de las especies de fauna, principalmente. Sin embargo, se pretende adecuar las obras de drenaje, para reducir este efecto de fragmentación en la fauna, que permita continuar las interacciones genéticas y naturales del medio natural en la zona.

4. Afectación a los servicios ambientales. Los procesos ecológicos de los sistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, entre otros servicios. Dentro del SAR ocurren estos procesos de manera natural y el desarrollo del proyecto no considera afectarlos, por lo cual durante el



proceso constructivo se garantizara que no haya cambios o modificaciones en componentes como el agua, recursos forestales, paisaje, etc.

c) Medio estético.

Paisaje. Los impactos identificados estarían representados por la degradación en la diversidad vegetal que pueda verse afectada y que provoca un cambio desagradable a la belleza escénica.

1. Deterioro estético de la zona o región. La zona que delimita el SAR presenta diversos tipos de vegetación (selvas y bosques), aunque también hay presencia de agricultura que forma parte del paisaje y alberga a cultivos, donde los pastizales también son extensos. El desarrollo del proyecto se realizara sobre una superficie existente que tiene promedios de 4 a 6 metros de ancho, donde la finalidad es modernizar el camino de terracería y convertirlo en un carretera tipo C con un ancho de 7 metros, algunas áreas se verán afectadas con los cortes y por el retiro de la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, que está presente en ambos lados del camino y en las áreas de rectificación de curvas. A pesar de afectar a 177 individuos de flora, el paisaje no se verá alterado de manera significativa, aunque la actividad constructiva requiere la presencia de maquinaria y de movimientos de tierras que causaran un impacto visual negativo, este será temporal. Las actividades de reforestación, contribuirán a mejorar las condiciones del paisaje y de servicios ambientales que ahí ocurren, considerando que es a largo plazo.

25

d) Medio Socioeconómico.

Se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos, la factibilidad de generación de empleos y las probables contingencias que puedan surgir de esta actividad, las diferentes actividades productivas practicadas por los lugareños, el movimiento vehicular en las diferentes partes del proceso y conflictos sociales que pueden presentarse por el desarrollo del proyecto.

1. Aumento de los asentamientos urbanos o rurales. Se refiere al mejoramiento de la infraestructura de los núcleos y asentamientos urbanos cercanos al área del proyecto. La demanda visible de viviendas es un factor que incide sobre el medio natural, conforme incrementa la población de una localidad, incrementa la demanda de este tipo de infraestructura. El proyecto servirá para comunicar a las poblaciones indígenas principalmente de Rosarito La Piñuela, La Gloria, El Encuentro y Ovando La Piñuela, pero la naturaleza del proyecto no incrementará o propiciará la creación de nuevos asentamiento humanos, sin embargo esta vía de comunicación es un elemento importante que favorecería estos asentamientos dentro del SAR.

2. Incremento de la población. El desarrollo del proyecto no incidirá en el aumento y disminución de la población en términos de número de habitantes, solamente se considera como un bien público que se ocupara para el desplazamiento seguro de la población hacia otras localidades, ciudades o municipios. Estos desplazamientos están relacionados con la economía y empleos, donde el proyecto si producirá un efecto positivo.

3. Generación de empleos. Se considera la generación de empleos directos o indirectos, permanente o eventual, que surgirán producto de la realización del proyecto. En este rubro el desarrollo del proyecto requiere de personal para la operación de maquinaria pesada, construcción de obras de drenaje, obras complementarias, que favorecerá la mano de obra local y regional, generando un impacto positivo.

4. Disminución de las actividades comerciales: Son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región. Al contar con una vía de comunicación con mejores condiciones de recorrido, favorecerá las actividades comerciales, en el caso de la agricultura, se podrá cosechar y vender el producto en otras localidades, ciudades y municipios del estado, siendo un impacto positivo.

5. Modificación de las comunicaciones: Cantidad y cambios en la red caminera, en el área del proyecto. El proyecto

modernizará un camino de terracería existente que permitirá transitar con mayor seguridad para el transporte privado y de carga. El transporte público se verá beneficiado pues se podrá aperturar rutas de transporte, que favorezcan a la población local, estudiantil, de servicios y mercado.

6. Mejoramiento de la infraestructura: Cantidad y cambios en drenes, energía eléctrica y servicios por la ejecución del proyecto. El proyecto al ser modernizado incluye la construcción de obras de drenaje que favorecerán el libre tránsito de las aguas pluviales a través de los escurrimientos naturales establecidos. Una vez en operación la vía de comunicación permitirá mejorar los servicios básicos es decir podrán contar con mejoramiento en el servicio eléctrico, drenaje, rutas de recolección de residuos, entre otros.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con el proyecto, describiremos a continuación la metodología empleada de manera cualitativa a través de la Lista de Verificación o de Chequeo, y se aplicó también una metodología cuantitativa como la Matriz de Fernández-Vitora.

27

Lista de Verificación o de Chequeo (Check List). Está metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales a generarse por el proyecto, fue diseñada por A.D. Little en 1971, siendo un método de identificación de impactos cualitativo muy sencillo, el uso de esta metodología permite identificar y hasta caracterizar una actividad o grupo de actividades de un proyecto y los efectos sobre elementos del ambiente considerados, permitiendo así dar uniformidad al proceso de evaluación.

Matriz de Fernández-Vitora. Se aplicó una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Fernández-Vitora (2011), que permitió la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos. La metodología matricial, permite jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser

identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia. Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por sus efectos significativos, adversos, acumulativos y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Fernández-Vitora (2011), así como su técnica, la cual se describe en la Tabla V-3.

Tabla V-3. Metodología de evaluación de impactos y valoración de los impactos (cuantitativa).

Criterio	Características del impacto		Valor
Naturaleza (Na)	Si el impacto es Negativo		-
	Si el impacto es Neutro	●	0
	Si el impacto es Positivo		+
Intensidad (In)	Baja (1)	●	1
	Media (2)	●	2
	Alta (4)	○	4
	Muy Alta (8)	○	8
	Total (16)	●	16
Extensión (Ex)	Puntual (1)	●	1
	Parcial (2)	●	2
	Extenso (4)	○	4
	Total (8)	○	8
Momento (Mo)	Largo plazo (1)	●	1
	Mediano plazo (2)	●	2
	Inmediato (4)	○	4
	Critico (4+)	○	4
Persistencia (Pe)	Fugaz (1), menos de 1 año	●	1
	Temporal (2), dura de 1 a 3 años	●	2
	Persistente (4), dura de 4 a	○	4

	10 años		
	Permanente (8), superior a 10 años	●	8
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	●	1
	Mediano plazo (4)	○	4
	Largo plazo (3)	○	3
	Irreversible (8)	●	8
	Irrecuperable (20)	●	20
Sinergia (Si)	Sinergismo simple	●	1
	Sinergismo medio	●	2
	Altamente sinérgico	○	3
Acumulación (Ac)	No causa efectos acumulativos	●	1
	Efectos acumulativos	○	4
Efecto (Ef)	Indirecto	●	1
	Directo	○	4

FUENTE: Fernández-Vitora, 2011.

Es preciso describir las características de los criterios los cuales se describe de la forma siguiente:

29

NATURALEZA (Na). Se refiere al sentido del impacto; positivo (+), neutro (0) o negativo (-)

INTENSIDAD (In). Este término se refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que actúa. Su valoración estará comprendida entre 1 y 16, en el que el 16 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones



intermedias, según su grado, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

MOMENTO (Mo). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (ti) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, asignándole un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

PERSISTENCIA (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (2); entre 4 y 10 años, Pertinaz (4) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, asignándole un valor (8).

30

REVERSIBILIDAD (Rv). Refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales. Si es a Corto Plazo, se le asigna el valor (1), si es a Medio Plazo (4), si es a Largo Plazo (3) y si es Irreversible le asignamos el valor (8). Cuando el Impacto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (20).

SINERGÍA (Si). Se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos. Si es Sinergismo se le asignara el valor (1), si es un Sinergismo medio (2) y Altamente sinérgico (3).

ACUMULACIÓN (Ac). Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, es decir Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. Si se produce efectos acumulativos se le asignara el valor 4 y si no causa efectos acumulativos tendrá un valor de 1.

EFEECTO (Ef). Se refiere a la relación causa y efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre el factor como consecuencia de una acción. Si es Directo se le asigna el valor de 4 y si es Indirecto tiene un valor de 1.

Una vez aplicado, se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios: El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50. Se consideran impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75. Críticos son todos aquellos cuyo valor de importancia sea superior a 75. La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

31

V.3.1 Lista de Chequeo o Verificación.

De acuerdo a la Lista de Chequeo o Verificación aplicada en el medio abiótico, biótico y socioeconómico, se identificaron las siguientes afectaciones en los (Tabla V-4; Tabla V-5 y Tabla V-6):

Tabla V-4. Factores del medio abiótico considerados en las lista de chequeo.

Factores	Sí	Puede Ser	No	Comentarios
1. Formas de Terreno			¿Ocasionará el proyecto:	
a) Pendientes o terraplenes?	X			Se realizaran cortes sobre terreno natural, para conformar un terraplén de 7 metros de ancho de corona, el cual será pavimentado en 6.0 kilómetros.
b) Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?	X			Se realizaran cortes que modificaran la forma del suelo, con la finalidad de construir un terraplén de 7 metros de ancho de corona y calzada.
c) Un impacto sobre terrenos agropecuarios clasificados como de primera calidad o únicos?			X	Las actividades se desarrollarán sobre una vía de comunicación existente y en operación, colindantes con terrenos agropecuarios, que no son considerados de primera calidad o únicos.
d) Cambios en la forma del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?	X			Se conformara un terraplén de 7 metros de ancho en una longitud de 6.0 kilómetros, mayormente sobre el camino existente y rectificaciones, donde no se modificaran los cauces, cursos o riberas del rio Cintalapa.
e) Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?	X			El proyecto se realizara mayormente sobre una superficie ya impactada, pero las rectificaciones afectaran nuevas superficies donde se afectara el suelo por las actividades de cortes y terraplenes.
2. Aire/Climatología			¿Ocasionará el proyecto:	
a) Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares		X		Se pueden producir excesos de contaminantes por el uso de maquinaria pesada



federales o estatales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental?				en malas condiciones físicas o si no reciben servicios de mantenimiento preventivo.
b) Olores desagradables?		X		Se pueden producir por la quema de residuos sólidos a cielo abierto, por la carencia de limpieza de sanitarios portátiles o bien, por la quema de residuos peligrosos.
c) Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?			X	El proyecto no causara la alteración de los patrones de aire, humedad y temperatura del SAR y sitio del proyecto.
d) Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos?	X			Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se producirán por el funcionamiento de la maquinaria pesada, volteos y unidades que utilicen combustibles como el Diésel y Gasolina magna.
3. Agua				
¿Ocasionará el proyecto:				
a) Vertidos a un sistema público de aguas?			X	No es el caso
b) Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?			X	No es el caso
c) Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?		X		El proyecto considera obras permanentes en 49,460 m ² , (42,000 m ² de pavimentación y 7,460 m ² de cunetas) lo cual conlleva que esta vía de comunicación funcionara como una barrera en la absorción de agua de lluvia.
d) Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			X	No es el caso
e) Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o			X	No es el caso



mayor a 4 hectáreas de superficie?				
f) Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando, pero no sólo, la temperatura y la turbidez?			X	No es el caso
g) Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?		X		El proyecto requiere de agua para las actividades de compactación, y el acuífero Acapetahua no se verá afectado, pues presenta disponibilidad en caso de requerirse.
h) Alteraciones de la calidad del agua subterránea?			X	No es el caso
i) Contaminación de las reservas públicas de agua?			X	No es el caso
j) Infracción de los estándares estatales de calidad de cursos de agua, si fueran de aplicación?			X	No es el caso
k) Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?			X	El proyecto se ejecutara en zonas de Sierra, con grado de peligro por inundación de nivel Bajo.
l) Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como inundaciones?			X	El proyecto se ejecutara en zonas de Sierra, con grado de peligro por inundación de nivel Bajo.
m) Instalaciones en una zona litoral federal-estatal sometida al cumplimiento de un plan de manejo de zonas costeras del estado?			X	El proyecto se encuentra fuera de la zona federal del río Cintalapa (18.94 mts)
n) Impacto sobre o construcción en un humedal o llanura de inundación interior?			X	No hay presencia de humedales cercanos al proyecto
4. Residuos sólidos ¿Ocasionará el proyecto:				
a) Residuos sólido		X		El desarrollo del



urbanos en volumen significativo?				proyecto, producirá residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
5. Residuo peligrosos				¿Ocasionará el proyecto:
a) Implicara la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado?	X			En el proceso constructivo, se producirán residuos peligrosos por la implementación del programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria, estos residuos serán almacenados temporalmente en el sitio, transportados y puestos a disposición final a través de una empresa autorizada.
6. Ruido				¿Ocasionará el proyecto:
a) Aumento de los niveles sonoros previos?		X		El ruido se producirá durante la operación de la maquinaria, volteos y equipo, pero solamente durante el horario de trabajo, este ruido será intermitente y dependerá del uso de cada unidad durante la jornada diaria.
b) Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?		X		La población cercana estará expuesta a los ruidos que emitan la maquinaria pesada durante el desarrollo de la obra, en periodos de corto tiempo.
7. Energía				¿Ocasionará el proyecto:
a) Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?			X	El volumen de combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria, se considera bajo y se requerirá durante el tiempo que se ejecute la obra.
b) Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			X	Es una vía de acceso, no requiere de fuentes de energía.

En el medio abiótico, se analizaron 29 atributos, distribuidos en 7 factores, donde 6 atributos (20.7%) serán

afectados por el proyecto, otros 6 atributos posiblemente serán afectados (20.7%) y 17 atributos no serán afectados (58.6%) (Figura V-1). Los mayores impactos se presentaran en el factor formas del terreno y Aire/climatología. En el primer caso, se relaciona a causa de los cortes y formación de terraplenes para el cuerpo de rodamiento en modernización. En el segundo caso, por las emisiones a la atmosfera derivado de la combustión de combustibles. La generación de residuos peligrosos, también será un factor que se producirá en la ejecución del proyecto, por la presencia y uso de maquinaria pesada y volteos principalmente. En relación a las posibles afectaciones en los otros factores como aire/climatología, agua, residuos sólidos urbanos, y ruido, estos se producirán de manera parcial durante la ejecución de las obras.

Tabla V-5. Factores del medio biótico considerados en las lista de chequeo.

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
1. Vida vegetal				¿Ocasionará el proyecto:
a) Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?	X			El proyecto requiere la afectación de la cobertura vegetal, derribando un total de 177 individuos (115 árboles, 12 arbustos, 50 herbáceas), viéndose afectada la productividad generada por cada individuo.
b) Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara (comprobar el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010)			X	El proyecto requiere el desmonte de hierbas y pastos situados a ambos lados del camino existente, así como arbustos y árboles ubicados dentro del trazo, por tal motivo se requiere afectar a 177 individuos encontrados dentro trazo del proyecto. Sin embargo ninguna de las especies a afectar se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
c) Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo de las especies existentes?			X	A pesar que el proyecto representa una barrera física, no se considera que afecte la dispersión de las especies de flora, solamente se prevé que dentro de la superficie



				pavimentada no se establecerá ninguna especie de flora.
d) Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?			X	No es el caso, pues el proyecto se ejecutará en una superficie ocupada por un camino de terracería existente.
2. Vida animal		¿Ocasionará el proyecto:		
a) Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro (comprobar el listado de la NOM-059)?			X	La afectación a 177 individuos de flora, producirán la reducción de hábitats para la fauna silvestre, pero no afectara en el número de individuos. No se afectara especies protegidas por la NOM-SEMARNAT-059-2010. El proyecto puede afectar a la fauna de lento desplazamiento.
b) Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres o acuáticos?			X	El proyecto a pesar de considerarse como una barrera física, no afectará el desplazamiento de la fauna silvestre, así también no favorecerá la introducción de especies nuevas.
c) Provocará la atracción o la invasión, o atraparé la vida animal?			X	No es el caso
d) Dañara los actuales hábitats naturales y acuáticos?	X			El derribo de árboles producirá la reducción de hábitats terrestres para la fauna silvestre.
e) Provocará la migración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			X	La obra no provocara migración de fauna silvestre, solo desplazamiento hacia las áreas adyacentes del proyecto.
3. Recursos naturales		¿Ocasionará el proyecto:		
a) Alterara sustancialmente los usos actuales o previstos del área?	X			El trazo del proyecto del Km 4+852 al Km 6+662 se construirá sobre áreas de vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, modificando el uso de suelo de las áreas donde se realizaran rectificaciones del trazo
b) Provocara un impacto sobre un elemento de	X			El trazo del proyecto del Km 5+040 al Km 8+350 se

los sistemas de áreas naturales protegidas, vida silvestre, ríos, paisajes naturales u otros?				encuentra dentro de una Área Natural Protegida de carácter estatal "Cordón Pico-El Loro-Paxtal.
4. Paisaje				
¿Ocasionará el proyecto:				
a) Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?		X		Las rectificaciones provocaran una modificación del paisaje, pues serán las áreas con mayor afectación de vegetación natural. El resto del trazo del proyecto se realizara en áreas ya impactadas que solo requieren ampliación.
b) Creará una ubicación estética ofensiva abierta a la vista del público?			X	El proyecto no cambiara la estética del paisaje, a pesar del derribo de árboles.
c) Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?			X	No es el caso

En relación al medio biótico, se identificaron 14 atributos distribuidos en 4 factores, de los cuales se desprende que 4 atributos (28.6%) serán afectados por el proyecto, 2 atributos pueden ser afectados (14.3%) y 8 atributos (57.1%) no serán afectados por el proyecto (Figura V-1). La mayor afectación se presenta en el factor vida animal y recursos naturales, en el primer caso se deriva por la remoción de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo, mientras en el segundo caso, se afectara a tipos de vegetación de Selva y se realizara parte del proyecto dentro de la superficie de una ANP Estatal. Finalmente la vida vegetal, tendrá afectaciones por el derribo de 177 individuos y el paisaje que será modificado en las áreas de rectificaciones de curvas.

38

Tabla V-6. Factores socioeconómicos considerados en las lista de chequeo.

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
1. Servicio público				
¿Ocasionará el proyecto: un efecto sobre, o producirá demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes?:				
a) Protección contra incendios?			X	No es el caso
b) Escuelas?			X	No es el caso



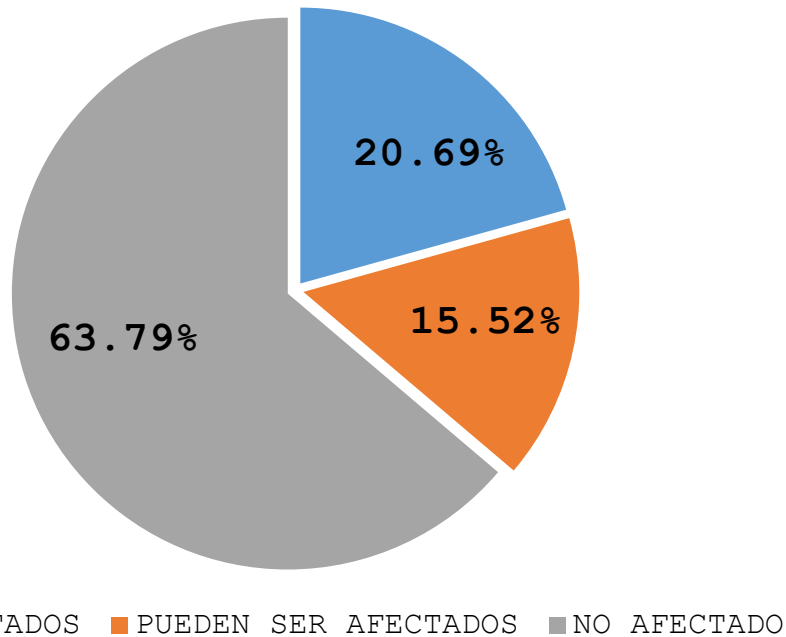
c) Otros servicios de la administración			X	No es el caso
2. Infraestructura ¿Ocasionará el proyecto: un efecto sobre, o producirá demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes?:				
a) Energía y gas natural?			X	No es el caso
b) Sistemas de comunicación?			X	No es el caso
c) Agua?	X			El proyecto requiere de agua para la etapa de construcción del terraplén.
d) Saneamiento o fosas sépticas?	X			Se requiere habilitar sanitarios portátiles o letrinas secas o ecológicas, para las actividades fisiológicas del personal que participara en el proyecto.
e) Red de aguas blancas o pluviales?			X	No es el caso
3. Población ¿Ocasionará el proyecto:				
a) Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?			X	No es el caso
4. Economía ¿Ocasionará el proyecto:				
a) Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?			X	La obra beneficiara a la población local mediante fuentes de empleos directos e indirectos.
5. Salud humana ¿Ocasionará el proyecto:				
a) Creará algún riesgo real o potencial para la salud?			X	Es una vía de acceso que permitirá beneficiar a la población local.
b) Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?			X	No es el caso
6. Riesgos de accidentes ¿Ocasionará el proyecto:				
a) Implicará el riesgo de explosión o escape de sustancias		X		El manejo inadecuado de las sustancias peligrosas como combustibles puede

potencialmente peligrosas incluyendo, pero no solo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable?				generar contaminación del suelo, pero no explosión.
7. Reacción social		¿Ocasionará el proyecto:		
a) Conflictivo en potencia?			X	El proyecto beneficiara a la población y no causara conflicto
b) Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			X	El proyecto no generara contradicción de tipo ambiental, pues se somete a evaluación por parte de la autoridad competente y se aplicaran medidas de prevención, control, mitigación y compensación ambiental.

En relación al medio socioeconómico, se identificaron 15 atributos y 7 factores, de los cuales se desprende que 2 atributos (13.3%) serán afectados por el proyecto, 1 atributo más (6.7%) puede ser afectado, mientras que 12 atributos (80.0%) no serán afectados por el proyecto (Figura V-1). El mayor impacto se producirá en el factor infraestructura al requerir de servicios como agua cruda, potable, sanitarios portátiles, requeridos para el adecuado desarrollo del proyecto.

En términos generales, la evaluación por medio de la Lista de chequeo o verificación, nos indica que el proyecto por su naturaleza y ejecución afectara un 20.69% de atributos, 15.52% de los atributos analizados pueden ser afectados sino se toman medidas y el 63.79% son atributos no afectados, siendo la mayoría, lo que nos indica que el proyecto causara impactos negativos en bajas dimensiones (Figura V-1)

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN POR LA LISTA
DE CHEQUEO O VERIFICACIÓN PARA LOS MEDIOS
APLICABLES**



FUENTE: Elaboración propia.

Figura V-1. Atributos del medio abiótico, biótico y socioeconómico afectados, no afectados y que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350.

V.3.2 Matriz de Fernández-Vitora.

Se aplicó la Matriz de Fernández-Vitora, para la evaluación cuantitativa e importancia de los impactos a generarse por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas (Tabla V-7).

Tabla V-7. Matriz y valoración de impactos para las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, por medio afectado conforme a Fernández-Vitora.

Impactos Detectados	Na	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	IM
AIRE										
1. Disminución de la calidad del aire	0	●1	●1	●2	●1	●1	●1	●1	●1	●9
2. Emisiones de partículas suspendidas	-	●2	●1	●2	●2	●1	●3	●4	●4	●19
3. Emisiones de ruido	-	●2	●1	●4	●1	●1	●1	●1	●4	●15
SUELO										
4. Erosión del suelo	-	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8

5. Modificación del relieve	-	●8	●1	●4	●8	●8	●2	●1	●4	●36
6. Residuos no peligrosos	-	●1	●1	●4	●1	●1	●3	●4	●4	●19
7. Residuos peligrosos	-	●1	●1	●4	●1	●1	●3	●4	●4	●19
AGUA										
8. Aguas residuales sanitarias	-	●2	●1	●4	●1	●1	●2	●1	●4	●16
9. Contaminación de aguas superficiales o subterráneas	-	●1	●1	●4	●2	●4	●2	●4	●1	●19
10. Modificación de los patrones naturales de agua	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●9
11. Modificación a la recarga de aguas subterránea y su calidad	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●9
FLORA										
12. Alteración a las formas de crecimiento de la flora	-	●1	●1	●4	●1	●1	●1	●1	●1	●11
13. Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la flora	-	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●9
14. Afectación de la flora de interés ecológico	-	●2	●1	●4	●8	●4	●1	●1	●4	●25
15. Explotación de la flora de interés comercial	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
16. Interacción de las especies de flora	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	1●	●1	●8
FAUNA										
17. Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la fauna	-	●1	●1	●4	●1	●1	●1	●1	●4	●14
18. Afectación de la fauna de interés ecológico	-	●1	●1	●4	●1	●1	●1	●1	●4	●14
19. Explotación de la fauna de interés comercial	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
20. Interacción de las especies de fauna	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
ECOSISTEMA										
21. Modificación del ciclo de nutrientes	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
22. Fragmentación y aislamiento de ecosistemas	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
23. Afectación de los servicios ambientales	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
PAISAJE										
24. Deterioro del paisaje	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8

SOCIOECONÓMICO										
25. Población	●0	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●1	●8
26. Empleos	+	●2	●2	●4	●1	●1	●2	●1	●4	●17
27. Actividades comerciales	+	●2	●4	●4	●8	●1	●2	●1	●1	●23
28. Comunicaciones	+	●4	●4	●4	●8	●8	●2	●1	●4	●35
29. Infraestructura	+	●4	●4	●1	●8	●8	●2	●1	●4	●32

FUENTE: Elaboración con datos propios. SIMBOLOGIA: Na: Naturaleza; In: Intensidad; Ex: Extensión; Mo: Momento; Pe: Persistencia; Rv: Reversibilidad; Si: Sinergia; Ac: Acumulación; Ef: Efecto y IM: Importancia.

Para la etapa de operación se consideraron los siguientes impactos (Tabla V-8).

Tabla V-8. Matriz y valoración de impactos para la etapa de operación por medio afectado.

Impactos Detectados	Na	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	IM
SOCIOECONÓMICO										
1. Asentamientos humanos	-	●2	●4	●1	●8	●3	●3	●4	●1	●26
AIRE										
2. Emisiones de ruido	-	●2	●1	●4	●8	●3	●1	●1	●4	●24
3. Emisiones de partículas suspendidas	-	●1	●2	●4	●2	●3	●2	●4	●4	●23
SUELO										
4. Residuos no peligrosos	-	●1	●1	●4	●4	●1	●2	●4	●4	●21
FAUNA										
5. Atropellamiento de la fauna	-	●4	●1	●1	●8	●1	●1	●1	●4	●21

FUENTE: Elaboración con datos propios. SIMBOLOGIA: Na: Naturaleza; In: Intensidad; Ex: Extensión; Mo: Momento; Pe: Persistencia; Rv: Reversibilidad; Si: Sinergia; Ac: Acumulación; Ef: Efecto y IM: Importancia.

Posterior a la generación y valoración de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto, se procedió a elaborar la tabla de impactos relevantes identificados. Se detectó la generación de 3 impactos considerados como Moderado que corresponden al 10.3%, mientras el resto de los impactos se consideraron como Compatibles o Irrelevantes representando el 89.7%. En cuanto a la naturaleza del impacto, el 44.8% se consideró como negativo, el 41.4% como neutro y el 13.8% como positivo. (Tabla V-9).

Tabla V-9. Relevancia de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.

Impactos detectados	Naturaleza	Importancia	Criterio
Modificación del relieve	NEGATIVO	●36	MODERADO
Comunicaciones	POSITIVO	●35	MODERADO
Infraestructura	POSITIVO	●32	MODERADO
Afectación de la flora de interés ecológico	NEGATIVO	●25	COMPATIBLE
Actividades comerciales	POSITIVO	●23	COMPATIBLE
Emisiones de partículas suspendidas	NEGATIVO	●19	COMPATIBLE
Residuos no peligrosos	NEGATIVO	●19	COMPATIBLE
Residuos peligrosos	NEGATIVO	●19	COMPATIBLE
Contaminación de aguas superficiales o subterráneas	NEGATIVO	●19	COMPATIBLE
Empleos	POSITIVO	●17	COMPATIBLE
Aguas residuales sanitarias	NEGATIVO	●16	COMPATIBLE
Emisiones de ruido	NEGATIVO	●15	COMPATIBLE
Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la fauna	NEGATIVO	●14	COMPATIBLE
Afectación de la fauna de interés ecológico	NEGATIVO	●14	COMPATIBLE
Alteración a las formas de crecimiento de la flora	NEGATIVO	●11	COMPATIBLE
Disminución de la calidad del aire	NEUTRO	●9	COMPATIBLE
Modificación de los patrones naturales de agua	NEUTRO	●9	COMPATIBLE
Modificación a la recarga de aguas subterránea y su calidad	NEUTRO	●9	COMPATIBLE
Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la flora	NEGATIVO	●9	COMPATIBLE
Erosión del suelo	NEGATIVO	●8	COMPATIBLE
Explotación de la flora de interés comercial	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Interacción de las especies de flora	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Explotación de la fauna de interés comercial	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Interacción de las especies de fauna	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Modificación del ciclo de nutrientes	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Fragmentación y aislamiento de ecosistemas	NEUTRO	●8	COMPATIBLE

Afectación de los servicios ambientales	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Deterioro del paisaje	NEUTRO	●8	COMPATIBLE
Población	NEUTRO	●8	COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia. **NOTA:** 0-25 son impactos irrelevantes o compatibles; 26-50: son impactos Moderados; 51-75: son impactos Severos y 75-100: son impactos críticos.

Para el caso de los identificados en la etapa de operación se consideran todos de naturaleza negativa, solamente un impacto se detectó como moderado (20%), mientras el resto se consideran como compatibles con el proyecto (80%) (Tabla V-10).

Tabla V-10. Relevancia de los impactos ambientales identificados en la etapa de operación del proyecto.

Impactos detectados	Naturaleza	Importancia	Criterio
Asentamientos humanos	NEGATIVO	●26	MODERADO
Emisiones de ruido	NEGATIVO	●24	COMPATIBLE
Emisiones de partículas suspendidas	NEGATIVO	●23	COMPATIBLE
Residuos no peligrosos	NEGATIVO	●21	COMPATIBLE
Atropellamiento de la fauna	NEGATIVO	●21	COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia. **NOTA:** 0-25 son impactos irrelevantes o compatibles; 26-50: son impactos Moderados; 51-75: son Impactos Severos y 75-100: son impactos críticos.

De acuerdo a las tablas anteriores, se tiene que la mayoría de los impactos ambientales pueden ocurrir en la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, algunos riesgos de impactos podrían continuar en la etapa de operación, sin embargo su valor y probabilidad de ocurrencia dependerá de los trabajos de mantenimiento, así como de la ejecución de medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental que puedan aplicarse.

V.3.3 Impactos ambientales negativos generados por el desarrollo del proyecto

- **FACTORES IMPACTADOS. PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DEL SITIO**

AIRE

Emisiones de partículas suspendidas. Se espera que durante el desmonte y despalme disminuya la calidad del aire de manera puntual la valoración de los impactos indica una importancia de IRRELEVANTE O COMPATIBLE (19), con respecto al SAR; lo anterior, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas, además de la emisión de emisiones de gases producto de la combustión, debido a las labores propias de la actividad. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de emisiones de partículas suspendidas puede ser mitigada (Tabla V-11).

Tabla V-11. Descripción de las características del impacto "Emisiones de partículas suspendidas".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa
Intensidad (In)	●2	Media, se producirán emisiones de polvos y de gases contaminantes durante la preparación y construcción del proyecto, de manera continua.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, las emisiones se producirán solamente en el sitio donde circule la maquinaria pesada y se realicen los cortes.
Momento (Mo)	●2	Mediano plazo, derivado que estas partículas formaran parte de la atmosfera hasta su disipación natural.
Persistencia (Pe)	●2	Temporal, los gases contaminantes son los más complicados de eliminar o degradar a partículas menos dañinas.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, la maquinaria en buen estado físico reduce la cantidad de partículas contaminantes que se vierten a la atmosfera.
Sinergia (Si)	●3	Sinergismo medio, los gases contaminantes impactan en la atmosfera y forman parte del efecto invernadero.
Acumulación (Ac)	●4	Efectos acumulativos pues se concentra con otras partículas e interactúan dentro del ambiente.
Efecto (Ef)	●4	El efecto es Directo, pues se origina a partir del uso de la maquinaria y movimientos de tierra o suelo.
IMPORTANCIA	●19	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Emisiones de ruido. El valor de este impacto fue de 15 puntos, considerándose como COMPATIBLE, derivado que la

generación de ruido será desde el inicio de las etapas de preparación del sitio y construcción, pues la maquinaria pesada, vehículos y equipo se pondrán en funcionamiento. Se considera que este ruido será continuo pero intermitente, pues no se producirá en horas de descanso y cuando las actividades constructivas sean concluidas, este impacto es mitigable (Tabla V-12).

Tabla V-12. Descripción de las características del impacto "Emisiones de ruido".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●2	Media, pues el ruido será emitido desde la preparación del sitio y construcción.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, pues solo ocurrirá por dentro del trazo del proyecto en modernización.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, se producirán desde que la maquinaria inicie las actividades de desmonte.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, el ruido solo ocurre durante el funcionamiento de cada maquinaria
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, el ruido se produce pero no se queda en el ambiente, después de la construcción será nula su generación.
Sinergia (Si)	●1	Sinergismo simple, no genera ninguna alteración con otros factores.
Acumulación (Ac)	●1	No causa efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●4	Directo, derivado que el ruido se genera en el sitio por el uso de la maquinaria.
IMPORTANCIA	●15	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

SUELO

Modificación del relieve. Es el impacto negativo más relevante que se presentará en la zona del proyecto, pues la superficie donde se ejecutará requiere realizar cortes y formación de terraplén, donde se harán movimientos de tierras que modificaran el relieve. Las obras de drenaje también requieren la excavación del suelo natural para su construcción, modificando la forma del suelo. El valor obtenido tiene una importancia con valor de 36 considerado como MODERADO, además que se considera permanente, y no puede ser mitigado (Tabla V-13).

Tabla V-13. Descripción de las características del impacto "Modificación del relieve".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa).
Intensidad (In)	●8	Muy alta, debido al desplazamiento del suelo natural.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, solo ocurrirá sobre el trazo del proyecto.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, el desplazamiento ocurrirá desde la preparación del sitio y continúa en la construcción.
Persistencia (Pe)	●8	Permanente, la modificación del suelo será fija, pero solo en el sitio del proyecto.
Reversibilidad (Rv)	●8	Irreversible, pues difícilmente regresara a sus condiciones naturales por ser una vía de acceso principal.
Sinergia (Si)	●2	Medio, perjudicará la infiltración del agua en la superficie a construir.
Acumulación (Ac)	●1	Este impacto no producirá efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●4	Directo, derivado que afectara al suelo principalmente.
IMPORTANCIA	●36	IMPACTO MODERADO

FUENTE: Elaboración propia.

Residuos no peligrosos. Este impacto tuvo un grado de importancia COMPATIBLE, con 19 puntos calculados, en la obra se producirán residuos no peligrosos (residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial), producto de la alimentación del personal y de materiales requeridos por la obra. El mal manejo de residuos trae consigo la contaminación del suelo y agua, así como mala calidad del paisaje y de sus componentes, sin embargo al ser un impacto mitigable, elimina estos efectos (Tabla V-14).

Tabla V-14. Descripción de las características del impacto "Residuos no peligrosos".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa
Intensidad (In)	●1	Baja, los volúmenes de residuos se considera no significativo con promedios de 10-15 kg/día de RSU y de 70-100 kg/por unidad de obra de RME.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, los residuos solo se generarán en los frentes de trabajo durante las

		actividades constructivas.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, los residuos sólidos se producirán con la llegada del personal hacia el sitio del trazo.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, no habrá generación de residuos derivado del proyecto, posterior a su conclusión.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, es totalmente reversible desde el inicio de los trabajos con la aplicación de medidas de mitigación.
Sinergia (Si)	●3	Sinergismo, medio, los residuos si no son manejados adecuadamente desde su generación hasta su disposición final, pueden causar contaminación del suelo y agua.
Acumulación (Ac)	●4	El abandono de residuos dentro y alrededor de la obra, genera efectos acumulativos negativos para el ecosistema.
Efecto (Ef)	●4	Directo, cuando los residuos se manejan de mala manera, el efecto es inmediato y sinérgico
IMPORTANCIA	●19	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Residuos peligrosos. Se producirán residuos peligrosos por la ejecución de los servicios de mantenimiento preventivo a la maquinaria como parte de las acciones para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento y sin la generación de impactos negativos fuera de los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas, estos se producirán de forma sólida y líquida y en volúmenes no significativos, donde este impacto es mitigable, siendo COMPATIBLE (19) con el proyecto (Tabla V-15).

Tabla V-15. Descripción de las características del impacto "Residuos peligrosos".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, el volumen promedio a generarse no es significativo considerando de 10-15 kg de sólidos peligrosos y 40-50 litros de líquidos peligrosos por evento
Extensión (Ex)	●1	Puntual, solo ocurrirá dentro de la obra cuando se aplique el mantenimiento preventivo a la maquinaria.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, pues se realizara durante la etapa

		de preparación del sitio y construcción.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, los residuos solo se generarán cuando la maquinaria esté presente en la obra.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, los residuos peligrosos se enviarán a disposición final en cuanto se concluyan los trabajos y no habrá efectos negativos al ambiente.
Sinergia (Si)	●3	Altamente sinérgico, cuando existe contaminación por residuos peligrosos, se contaminan suelo, agua y se deteriora la calidad del ecosistema.
Acumulación (Ac)	●4	El mal manejo de residuos peligrosos, si tiene efectos acumulativos en el ambiente.
Efecto (Ef)	●4	Directo, pues si ocurren derrames accidentales o provocados se contamina el suelo o agua.
IMPORTANCIA	●19	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Erosión del suelo. Este impacto se consideró como COMPATIBLE con un valor de 8 puntos, este impacto se producirá de manera temporal al momento de realizar el desmonte y despalle del trazo en modernización, dejando el suelo expuesto a la erosión por lluvia y aire, sin embargo la zona donde se modernizara el camino a un ancho de corona de 7 metros, será sustituida por el terraplén, mientras las orillas mantendrán la vegetación herbácea que permitirá evitar este daño, el impacto es mitigable (Tabla V-16).

50

Tabla V-16. Descripción de las características del impacto "Erosión del suelo".

CARACTERÍSTICAS	VALOR	DESCRIPCIÓN
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, el suelo donde se desarrollara el proyecto requiere el retiro de la vegetación herbácea que invade el ancho del proyecto.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, solo se presentará cuando se retire la vegetación herbácea.
Momento (Mo)	●1	Largo plazo, posterior a la etapa de construcción se presentara la revegetación y se evitará la erosión.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, la exposición a la erosión solamente se presentará solamente en el desmonte.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, la erosión quedará reducida cuando se produzca el crecimiento de las

		herbáceas.
Sinergia (Si)	●1	Sinergia simple, no se combinarán con otros efectos.
Acumulación (Ac)	●1	No causa efectos acumulativos
Efecto (Ef)	●1	Indirecto, la erosión es parte de la afectación directa de eliminación de la vegetación.
IMPORTANCIA	●8	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

AGUA

Contaminación de aguas superficiales o subterráneas. Este impacto se valoró con una importancia COMPATIBLE con 19 puntos, esta acción puede presentarse si ocurrieran malos manejos de los residuos no peligrosos y peligrosos, los cuales son un factor muy importante en la afectación del componente agua, considerando que este impacto es mitigable (Tabla V-17).

Tabla V-17. Descripción de las características del impacto "Contaminación de aguas superficiales o subterráneas".

51

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, este impacto se podrá producir si se realiza el mal manejo de residuos no peligrosos y residuos peligrosos
Extensión (Ex)	●1	Puntual, ocurriría en el sitio donde pueda ocurrir el depósito de residuos sólidos y peligrosos.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, si ocurre dentro del trazo del proyecto, la afectación ocurrirá en ese momento.
Persistencia (Pe)	●2	Temporal, el daños podría prolongarse en plazo corto dentro del ambiente.
Reversibilidad (Rv)	●4	Mediano plazo, puede corregirse en un tiempo prolongado para reducir sus efectos.
Sinergia (Si)	●2	Sinergismo medio, si los residuos sólidos urbanos o peligrosos causaran reacciones contaminantes en cadena.
Acumulación (Ac)	●4	El impacto tiene efectos acumulativos en corto tiempo.
Efecto (Ef)	●1	Indirecto, se considera que si no se maneja correctamente los residuos no peligrosos y peligrosos, puede producirse de manera directa.

IMPORTANCIA	●19	IMPACTO COMPATIBLE
--------------------	------------	---------------------------

FUENTE: Elaboración propia.

Aguas residuales sanitarias. La presencia de personal para el desarrollo del proyecto, producirá aguas residuales que si no son manejadas a través de medidas de mitigación, pueden provocar daños al ambiente, alterando su calidad y condición, La evaluación muestra a este impacto como COMPATIBLE, al obtener un puntaje de 19 unidades (Tabla V-18).

Tabla V-18. Descripción de las características del impacto "Aguas residuales sanitarias".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Se considera como un impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●2	Media, el mal manejo de las aguas residuales puede contaminar el agua superficial y subterránea y genera proliferación de microorganismos dañinos.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, la afectación ocurrirá en el sitio donde se genere la descarga de aguas residuales sanitarias.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, las afectaciones de las aguas residuales y generación de microorganismos se presentan al generarse las descargas.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, el riesgo de contaminación por aguas residuales está en función del tiempo de ejecución de la etapa de preparación del sitio y construcción.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, si se aplican medidas preventivas el efecto no ocurre durante la etapa de construcción.
Sinergia (Si)	●2	Sinergismo medio, indica que si se maneja de manera inadecuada, se producirán efectos sinérgicos en el suelo, agua y fauna.
Acumulación (Ac)	●1	No causa efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●4	Directo, pues ocurre cuando se inician las etapas de preparación del sitio y construcción.
IMPORTANCIA	●16	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

FLORA.

Afectación de la flora de interés ecológico. Este impacto se considera como negativo, pero COMPATIBLE con el proyecto al

obtener un valor de importancia de 25, teniendo las siguientes características de identificación, este impacto será compensado (**Tabla V-19**).

Tabla V-19. Descripción de las características del impacto "Afectación de la flora de interés ecológico".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa).
Intensidad (In)	●2	Media, por las actividades de desmonte de pastos e hierbas, y 90 árboles, ninguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, solo se afectara la vegetación situada dentro de la superficie requerida.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, la afectación se producirá al inicio de los trabajos.
Persistencia (Pe)	●8	Permanente, la vegetación encontrada en la superficie a modernizar ya no podrá establecerse.
Reversibilidad (Rv)	●4	Mediano plazo, la afectación puede compensarse con siembra de árboles.
Sinergia (Si)	●1	Este impacto tiene un sinergismo simple
Acumulación (Ac)	●1	No causa efectos acumulativos
Efecto (Ef)	●4	Directo, pues afectará únicamente a las especies de flora encontrada en el trazo requerido.
IMPORTANCIA	●25	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Alteración a las formas de crecimiento de la flora. Este impacto se produce por el retiro de la vegetación de tipo pastos y maleza que invade el ancho del camino a modernizar, siendo muy poco significativo, la evaluación considera a este impacto como COMPATIBLE al obtener 14 puntos. El mayor impacto será que la vegetación que ocupa estas superficies, ya no podrán establecerse dentro del ancho de corona de la camino a pavimentar (**Tabla V-20**).

Tabla V-20. Descripción de las características del impacto "Alteración a las formas de crecimiento".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, el desmonte requerido por el proyecto afectara principalmente a especies de pastos y malezas.

Extensión (Ex)	●1	Puntual, solo ocurrirá el desmonte sobre la vegetación que se encuentra dentro del ancho del proyecto a modernizar.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, la afectación a la flora será en la etapa de preparación del sitio.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, el desmonte solo ocurrirá en el desmonte y despálme.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, la vegetación afectada se podrá establecer en áreas adyacentes.
Sinergia (Si)	●1	Sinergismo simple, no afectará otros componentes.
Acumulación (Ac)	●1	No tiene efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●1	Solo afecta a especies puntuales localizadas en sitio a modernizar.
IMPORTANCIA	●11	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

FAUNA

Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la fauna. Se producirá un efecto negativo sobre la fauna al retirar la cobertura vegetal que existe dentro del trazo del proyecto a modernizar, esto implica que la fauna tenga un desplazamiento hacia otros hábitats adyacentes al proyecto. El impacto se considera COMPATIBLE aplicando medidas de mitigación, cabe resaltar que la distribución y la abundancia no se verá afectada en gran magnitud, pues el área ya fue impactada anteriormente (Tabla V-21).

54

Tabla V-21. Descripción de las características del impacto "Alteración de los patrones de distribución y abundancia de la fauna".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, los patrones de distribución y abundancia de la fauna no se verá afectada directamente, solo puede afectarse especies de lento desplazamiento.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, ocurrirá solamente durante el desmonte y derribo de la flora.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, la afectación a la fauna se producirá en el desmonte, pues se desplazarán al eliminar los sitios de refugio, descanso, alimentación, así también por efecto del ruido de la maquinaria la fauna se desplazara a otros sitios.

Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, los patrones de distribución se verán afectados solamente en la etapa de preparación del sitio y construcción.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, la fauna regresará a ocupar los hábitat y microhábitats que se formen cuando se recupere la vegetación aledaña al camino pavimentado.
Sinergia (Si)	●1	Sinergismo simple, no afectará otros componentes.
Acumulación (Ac)	●1	No tiene efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●1	La fauna silvestre modificará su patrón de distribución local, cuando se retire la vegetación a afectar.
IMPORTANCIA	●11	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Afectación de la fauna de interés ecológico. El proyecto producirá efectos sobre la fauna silvestre pues la vegetación existente dentro del trazo del proyecto, puede ser usado como sitios de alimentación, refugio o descanso, al ser retirada dicha vegetación la fauna silvestre tendrá que desplazarse a otros sitios de manera temporal, y utilizar otros hábitats. No se considera afectar a las especies de fauna de manera directa, sin embargo se pueden aplicar medidas de mitigación, por lo cual el impacto se considera como COMPATIBLE con un valor de 14 unidades (**Tabla V-22**).

55

Tabla V-22. Descripción de las características del impacto "Afectación de la fauna de interés ecológico".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, solo se producirá en las áreas con vegetación a afectar.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, estará afectando a la fauna situada en la vegetación encontrada dentro de la superficie a modernizar.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, cuando se desmonte la fauna tendrá que emigrar a otros sitios.
Persistencia (Pe)	●1	Fugaz, solo se producirá durante el tiempo en que ocurren los trabajos.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, posterior a la conclusión de los trabajos la fauna retornará a ocupar los espacios disponibles.
Sinergia (Si)	●1	Sinergismo simple, no provocará otros efectos.

Acumulación (Ac)	●1	No causara efectos acumulativos
Efecto (Ef)	●4	Directo, se producirá dicha afectación al momento del inicio de los trabajos.
IMPORTANCIA	●14	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

● **FACTORES IMPACTADOS. OPERACIÓN DEL PROYECTO**

En la fase de operación también se presentarán efectos al ambiente que no están directamente relacionados con el desarrollo del proyecto, sino tiene que ver con el funcionamiento propio de la carretera pavimentada una vez concluida. En la etapa de operación se identificaron los siguientes impactos negativos:

SOCIOECONÓMICO

Asentamientos humanos. El desarrollo del proyecto una vez concluido en su modernización favorecerá el mejoramiento del tránsito local de la población, pero puede favorecer de manera indirecta los asentamiento humanos al contar con mejores vías de acceso, este efecto se considera como negativo pues al establecerse nuevos asentamientos humanos conlleva la demanda de servicios, que si no están disponibles incrementan el riesgo de afectaciones al ambiente pues se generan residuos sólidos, se queman residuos y se generan impactos sinérgicos asociados. Este impacto para la etapa de operación se consideró como MODERADO (26 pts) (Tabla V-23).

56

Tabla V-23. Descripción de las características del impacto "Asentamientos humanos".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto considerado como de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●2	Media, la población tendrá mayor acceso e incidencia negativa en la zona del proyecto y el SAR al establecer asentamientos humanos.
Extensión (Ex)	●4	Extenso, los asentamientos humanos pueden dispersarse en diversos puntos dentro del SAR, teniendo mejores caminos.
Momento (Mo)	●1	Inmediato, una vez concluida la carretera el riesgo de asentamientos humanos se incrementa por condiciones de accesibilidad.

Persistencia (Pe)	●8	Permanente, un asentamiento humano implica diversos impactos negativos.
Reversibilidad (Rv)	●3	Largo plazo, los asentamientos humanos difícilmente pueden regresar a las condiciones ambientales dentro del SAR.
Sinergia (Si)	●3	Sinergismo medio, se producen efectos combinados en el ambiente, si se aperturan nuevos asentamientos.
Acumulación (Ac)	●4	El proyecto tiene efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●1	Indirecto, teniendo una vía de comunicación, se favorece los asentamientos humanos.
IMPORTANCIA	●26	IMPACTO MODERADO

FUENTE: Elaboración propia.

AIRE

Emisiones de ruido. El ruido también se presentará en la etapa de operación, pues al concluir los trabajos objeto del proyecto, se iniciara la circulación de vehículos ligeros y pesados, los cuales producirán emisiones de ruido durante el recorrido en la carretera pavimentada, sin embargo este impacto se considera COMPATIBLE (24 pts) (Tabla V-24)

57

Tabla V-24. Descripción de las características del impacto "Emisiones de ruido".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Se considera un impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●2	Media, las emisiones de ruido se producirán con el uso de la carretera y el tránsito de vehículos ligeros y de carga.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, se producirán el ruido dentro del trazo del proyecto.
Momento (Mo)	●4	Inmediatos, una vez el inicio de operación de la carretera iniciara el tránsito vehicular y por ende la generación de ruido.
Persistencia (Pe)	●8	Permanente, el ruido será continuo y permanente pues la carretera pavimentada es de uso prolongado.
Reversibilidad (Rv)	●3	Largo plazo, las emisiones de ruido se mantendrá durante el uso y operación de la carretera.
Sinergia (Si)	●1	Este impacto no generará sinergia en otros elementos naturales, puede favorecer el ahuyentamiento de fauna.
Acumulación	●1	No se considera con efectos acumulativos.

(Ac)		
Efecto (Ef)	●4	Directo, se presentará durante la circulación de cada unidad que utilice la carretera pavimentada.
IMPORTANCIA	●24	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

Emisiones de partículas suspendidas. De igual forma, en la etapa de operación del proyecto la circulación de vehículos de carga y ligeros producirán de manera directa la emisión de gases contaminantes por la combustión de los combustibles que utilizan, este impacto ocurrirá durante la circulación en la vía de comunicación, sin embargo las emisiones serán bajas a diferencia de otras fuentes. El impacto se consideró como COMPATIBLE con 23 unidades (Tabla V-25).

Tabla V-25. Descripción de las características del impacto "Emisiones de partículas suspendidas".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	El impacto tiene naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●1	Baja, las emisiones son bajas por cada unidad que transite en la vía de comunicación.
Extensión (Ex)	●2	Parcial, la cantidad de vehículos diarios, representa mayores cantidades de gases.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, pues la circulación de vehículos ligeros y pesados será posterior a la conclusión de los trabajos.
Persistencia (Pe)	●2	Temporal, las partículas en el aire pueden tardar en dispersarse conforme a las condiciones climáticas.
Reversibilidad (Rv)	●3	Largo plazo, la emisión es reversible pues las condiciones ambientales pueden disminuir su afectación.
Sinergia (Si)	●2	Sinergismo medio, el alto nivel de tráfico puede generar sinergia en la calidad del aire.
Acumulación (Ac)	●4	Las emisiones en grandes cantidades pueden tener efectos acumulativos en el SAR.
Efecto (Ef)	●4	Directo, los gases y partículas se quedan establecidas en el área del proyecto y se desplazan dentro del SAR.
IMPORTANCIA	●23	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

SUELO

Residuos no peligrosos. Durante la operación de la carretera pavimentada, el tránsito de vehículos y personas tendrá un efecto negativo pues se producirán residuos no peligrosos, los cuales son depositados de manera incorrecta en las áreas verdes encontradas en los costados del camino impactado el medio natural, aunque se espera que el impacto sea bajo y se identificó como COMPATIBLE (Tabla V-26).

Tabla V-26. Descripción de las características del impacto "Residuos no peligrosos".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Este impacto se considera negativo para el SAR y el sitio del proyecto.
Intensidad (In)	●1	Baja, los en gran cantidad puede tener un impacto muy dañino al ambiente.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, los residuos que pueden generarse se depositaran a ambos lados de camino.
Momento (Mo)	●4	Inmediato, una vez que se utilice esta vía de comunicación se pueden generar estos residuos.
Persistencia (Pe)	●4	Persistente, los residuos se estarán produciendo de manera continua en el sitio.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, se puede contener el impacto de residuos, implementando limpiezas continuas.
Sinergia (Si)	●2	Sinergismo medio, los residuos no peligrosos tienen un efecto negativo en el suelo y agua si se abandonan en áreas inadecuadas, favorece basureros clandestinos o quema de residuos.
Acumulación (Ac)	●4	Este impacto si genera efectos acumulativos en al ambiente.
Efecto (Ef)	●4	Directo, afecta de manera puntual al sitio del proyecto.
IMPORTANCIA	●21	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

FAUNA

Atropellamiento de la fauna. Este impacto se considera negativo, derivado que la vía de comunicación podrá afectar a la fauna silvestre, pues existe un riesgos latente de atropellamientos de las especies si utilizan la carretera para cruza de un sitio a otro, sin embargo este riesgo disminuye al ser una carretera con tránsito bajo, pudiendo ser la afectación de menor magnitud. Este impacto se consideró como COMPATIBLE pues el propio ruido de los

vehículos pesados o ligeros puede favorecer el ahuyentamiento de la fauna dentro del trazo (Tabla V-27).

Tabla V-27. Descripción de las características del impacto "Atropellamiento de la fauna".

Características	Valor	Descripción
Naturaleza (Na)	-	Impacto de naturaleza negativa.
Intensidad (In)	●4	Muy alta, la continuidad en el flujo vehicular puede favorecer mayor número de atropellamientos.
Extensión (Ex)	●1	Puntual, el atropellamiento será dentro del trazo de la carretera pavimentada.
Momento (Mo)	●1	Largo plazo, este efecto se presentará durante la operación del camino.
Persistencia (Pe)	●8	Permanente, el atropello a la fauna silvestre será recurrente durante el tránsito de vehículos.
Reversibilidad (Rv)	●1	Corto plazo, las obras de drenaje habilitadas con pasos de fauna reducen el riesgo por atropellamiento.
Sinergia (Si)	●1	Sinergismo simple, no afecta a otros componentes.
Acumulación (Ac)	●1	No se tiene efectos acumulativos.
Efecto (Ef)	●4	Directo, afecta a las especies de fauna que transitan alrededores de la carretera pavimentada.
IMPORTANCIA	●21	IMPACTO COMPATIBLE

FUENTE: Elaboración propia.

V.4 IMPACTOS RESIDUALES.

A continuación en la Tabla V-28, se presentan solo los impactos residuales que se consideraron para el proyecto Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

Tabla V-28. Descripción de los impactos residuales del proyecto.

Descripción del impacto	Implicaciones
Perdida de la cubierta forestal	Este impacto se consideró de tipo residual, pues la vegetación a desmontar (177 individuos), favorece la disminución de la cobertura vegetal del SAR, la pérdida de vegetación no solo es aplicable por el proyecto, sino también es practicada por la población de la zona con fines de agricultura o vivienda que provocan la deforestación y la

	<p>reducción de la cobertura vegetal. Sin embargo con acciones como la reforestación con especies nativas de la zona, se reduce los impactos negativos al factor flora.</p>
<p>Incremento en la pérdida o transformación del hábitat</p>	<p>El proyecto al afectar áreas zonas con vegetación natural y en áreas de conservación generaran un impacto residual a lo largo de varios años, pues estas áreas tardaran en recuperarse de manera natural. Sin embargo con las acciones de reforestación, esta cobertura incrementara la cobertura en áreas impactadas que deben ser restauradas para mantener la conservación de la flora y fauna, así como favorecer los corredores biológicos como la Sierra Madre del Sur. Como se ha descrito anteriormente, las actividades de desmonte y derribo de árboles disminuyen los hábitats potenciales presentes en esas áreas. La agricultura y pastizales presentes dentro del SAR, continuaran representando una amenaza en la superficie que ocupan, pues estas incrementan año con año, tal como se reporta en las tablas de uso de suelo y vegetación. Los asentamientos humanos e infraestructura, también reducen la vegetación natural o la transforma, siendo un impacto residual dejará el camino pavimentado pues permitirá el acceso más seguro y fácilmente en estas zona.</p>
<p>Incremento del efecto de borde</p>	<p>El efecto de borde se manifiesta con la fragmentación del ecosistema, el cual ocurre dentro del SAR al haber presencia de agricultura, pastizales inducidos para la ganadería. El impacto residual radica que el derribo de árboles requeridos por el proyecto disminuirá la capacidad del sistema en ofrecer nichos ecológicos para las especies de fauna silvestre, sin embargo el ejecutar medidas de reforestación en el corto plazo no resarcirá este efecto, pero a largo plazo podrá recuperarse e incrementarse.</p>

FUENTE: Elaboración propia.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

En la Tabla V-29, se describen los impactos considerados como acumulativos por el proyecto.

Tabla V-29. Descripción de los impactos acumulativos del proyecto.

Descripción del impacto	Implicaciones
Atropellamiento de fauna	Este impacto se considera como acumulativo pues la fauna silvestre quedara bajo riesgo de atropellamiento cuando esté en funcionamiento la carretera, aun cuando se cuenten con las obras de drenaje habilitadas como pasos de fauna.
Dispersión de residuos	La dispersión de residuos también se considera como un impacto acumulativo, ya que después del inicio de la operación (circulación de vehículos), estos residuos van a generarse en menor o mayor magnitud, pero es un riesgo que esta inherente al proyecto en todo momento, aun sin modernizar el camino existente.
Perdida de suelo	Este impacto se considera acumulativo porque genera una afectación directa al suelo donde se remueven todos los procesos biogeoquímicos que ahí se llevan, la estructura se modifica pues se convierte y pasa de ser un suelo de terracería a un suelo compactado y con carpeta asfáltica, donde no se podrán continuar los procesos naturales sobre todo en la superficie afectada con las obras permanentes. El suelo removido será reutilizado en actividades de protección de taludes y reforestación.
Compactación del suelo	Este impacto es acumulativo al permanecer compactada parte de la superficie del trazo con la carpeta de rodamiento durante la formación del terraplén, sin embargo se prevé no obstruir la infiltración del recurso agua hacia las zonas aledañas, mediante la construcción de las obras complementarias de las obras de drenaje como son las cunetas, bordillos y lavaderos.
Emisión de partículas suspendidas	Se considera de manera acumulativa este impacto, pues la operación, provocará un mayor tránsito de vehículos de carga, particular y público que mantendrá emisiones de gases contaminantes en el sitio del proyecto, los cuales por sus características tienen propiedades químicas asociadas a la mala calidad del aire y al fomento de los gases efecto invernadero. Cabe precisar que esto es provocado de manera indirecta por el desarrollo del proyecto.

Incremento de los asentamientos humanos	Las localidades que forman parte del SAR no han impactado de manera significativa las condiciones del SAR, a pesar de la presencia de las extensiones de agricultura y pastizales, pues las condiciones de flora y fauna tienen gran representación y se reflejan en valores altos de diversidad y riqueza. Cabe precisar que el establecimiento de las diferentes localidades asentadas actualmente representa un riesgo, ya que su crecimiento vulnera a los diferentes tipos de vegetación principalmente los asociados al bosque y selvas. Es evidente que el crecimiento de la población traerá consigo la demanda de viviendas y por ende la remoción de la cobertura vegetal natural. La carretera debidamente concluida y en operación puede favorecer el establecimiento de nuevos centros de población o ampliación de los existentes que afectará de manera acumulativa a la flora y fauna de lugar.
---	---

FUENTE: Elaboración propia.

V. 6 CONCLUSIONES.

El presente estudio consideró evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental, vinculado al desarrollo del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350 con una meta de 6.0 Km, ubicado en el Estado de Chiapas.

La ejecución del proyecto contribuirá con mejorar infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de las localidades indígenas de la región, donde se pretende aumentar la calidad de vida de cada una, asociada con un incremento en el desarrollo y disminución de los niveles de marginación, rezago social y pobreza que presentan las localidades del SAR y en general del municipio de Escuintla. Desde el punto de vista social, el proyecto es necesario en su desarrollo, ya que actualmente dicho camino es de terracería, de lento desplazamiento y con poca seguridad de tránsito. El costo ambiental por su desarrollo, se considera bajo, partiendo que la mayor afectación ambiental ocurrió en

la apertura de dicho camino, el beneficio es mayor pues permitirá dotar y mejorar los servicios para las comunidades indígenas asentadas en esta zona.

Por otro lado, el mejoramiento de los caminos del estado de Chiapas, es primordial para el desarrollo local y regional; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un camino rural existente ya impactado, inmerso en áreas de Pastizal inducido y vegetación arbustiva de Selva Alta Perennifolia, donde la acumulación de impactos ambientales, resulta ser mínima en comparación a los beneficios que se producirán para las localidades rurales e indígenas beneficiadas, establecidas en el municipio de Escuintla. El proyecto desde el punto de vista de infraestructura acerca a la población indígena de Escuintla a mejores condiciones de vida, al incrementar el acceso de manera más fácil a la salud, servicios básicos, comercio, etc., a través de una carretera pavimentada con sus obras complementarias.

64

La ejecución de este proyecto, aparte de los posibles impactos ambientales a generarse, no observa ninguna restricción legal para su ejecución; socialmente el proyecto cubre una demanda de las localidades rurales e indígenas beneficiadas, donde se cubrirá de mejor manera el transporte, favorecerá el empleo local y su economía en términos reales, siendo una mejoría a corto, mediano y largo plazo. Por lo anterior, el proyecto ello el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350 con una meta de 6.0 Km, ubicado en el Estado de Chiapas, se considera técnica, biológica y socialmente viable, cumpliendo con todas las observaciones y recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.



CAPITULO VI

ESTRATEGÍAS PARA LA

PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

DE IMPACTOS AMBIENTALES,

ACUMULATIVOS Y

RESIDUALES DEL SISTEMA

AMBIENTAL REGIONAL.

1

VI. ESTRATEGÍAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	1
VI.1 GENERALIDADES.	3
VI.1.1 Clasificación de las Medidas Ambientales.	4
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN AMBIENTAL. ..	5
VI.2.1 Etapa de planeación.	6
IV.2.2 Etapa de preparación del sitio y construcción.	6
IV.2.3 Etapa de abandono del sitio.	23
VI.2.4 Programas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental y programa de vigilancia ambiental.	28
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)	28
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS.	30

VI.1 GENERALIDADES.

El presente capítulo incluye las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio, operación y mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención, remediación o compensación de los efectos negativos ocasionados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permiten la disminución de los impactos ambientales. De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

3

La identificación y valoración de los impactos y las medidas de prevención, control, mitigación y compensación, seleccionadas son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

1. El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.
2. El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrado con la información disponible provenientes de sitios y regiones cercanas, de carácter especializada, que permiten extrapolar algunas condiciones que imperan dentro o alrededor del SAR.

3. La investigación documental y el análisis de información técnicamente similar de contexto nacional e internacional, en relación con los aspectos técnicos, ambientales y sociales, que se relacionan a las etapas de construcción, operación y mantenimiento de proyectos carreteros.

4. Identificar factores críticos a la sustentabilidad de esta infraestructura; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental aplicadas en proyectos similares.

5. El conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como la experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.

4

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto; reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el remplazo o sustitución de los recursos afectados.

VI.1.1 Clasificación de las Medidas Ambientales.

Las medidas de gestión ambiental pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) Medidas de Restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e) 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.

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN AMBIENTAL.

VI.2.1 Etapa de planeación.

En la etapa de planeación se consideran las siguientes medidas de control:

1. La Promovente a través de la empresa constructora deberá contar o tramitar, los permisos, registros y/o autorizaciones necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto ante las dependencias correspondientes, según su competencia.

2. Ejecutará durante el proceso constructivo los siguientes programas: Programa de Rescate y Reubicación de Flora; Programa de Rescate y Reubicación de Fauna; Programa de Restauración Ecológica; Programa de Conservación de Suelos; Programa de Reforestación; Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental; Propuesta para Ubicación y Dimensiones de Obras de Drenaje como Pasos de Fauna y Programa de Conservación y Protección de los Componentes Hídricos, con la finalidad de evitar alteración del medio físico y biológico de la zona.

6

3. La empresa constructora, contará con personal especialista que supervise el cumplimiento de las medidas de manejo, prevención, restauración y compensación ambiental, durante el tiempo que se desarrollen las actividades del proyecto.

4. La empresa ejecutora de los trabajos, será la única responsable del cumplimiento a cada uno de los requerimientos emitidos por las dependencias federales, estatales y municipales, para garantizar el cuidado, protección y procuración del ambiente, y al mismo tiempo evitar multas, sanciones o paros, parciales o totales de la obra por parte de la PROFEPA.

IV.2.2 Etapa de preparación del sitio y construcción.

Las medidas de control, prevención, restauración y compensación aplicables a estas etapas, se describen en la Tabla VI-1:

Tabla VI-1. Medidas de prevención o mitigación de impactos detectados en las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

Factor ambiental	Componente ambiental	Etapa/ Actividad	Medida de control, prevención, mitigación o compensación
Aire	Emisiones de partículas o polvos fugitivos	<p>- Preparación del sitio (Desmante, corte de ramas y derribo de árboles, Despalme</p> <p>- Construcción (Cortes, Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Obras de drenaje, Pavimentos).</p>	<p>Mantenimiento preventivo o correctivo de maquinaria. Se realizara supervisión diaria a la maquinaria pesada, volteos y equipos en las diversas etapas del proyecto, con la finalidad de vigilar la opacidad del humo que emitan durante la quema de partículas, de tal forma que en caso de que el humo presente tonalidades grisáceas a negras, se realizara mantenimiento preventivo, para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>Generación de polvos fugitivos. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra, se empleara el riego de agua a través de pipas obteniendo el agua de sitios autorizados, lo anterior, para controlar las emisiones de polvos producidos por el movimiento de tierras, y materiales pétreos durante los cortes y formación de terraplenes. En caso de ejecutarse las actividades en condiciones de lluvias esta acción no será realizada.</p>

			<p>Reducción de emisiones. La maquinaria y equipo utilizado en las diferentes etapas de la obra, deberán mantenerse en buenas condiciones mecánicas, afinados y con dispositivos para la reducción de contaminantes, así como silenciadores para cumplir con los niveles máximos permisibles, establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. Se informara a los operadores de las unidades sobre el uso estrictamente de la maquinaria cuando sea necesario, cuando la maquinaria no se use o sea necesaria, la unidad deberá permanecer apagada.</p> <p>Control de velocidad. Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación.</p>
	<p>Emissiones de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio (Desmante, corte de ramas y derribo de árboles, Despalme - Construcción (Cortes, Terracerías, 	<p>Medición de Ruido. Para garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada en cada actividad del proyecto, se realizara la medición mensual de ruido con equipo sonómetro, en cada unidad, para garantizar</p>

		<p>Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Pavimentos, Pintura).</p>	<p>que sus emisiones se encuentren por debajo de límite establecido por la NOM-080-SEMARNAT-1994. En caso de detectar niveles de ruido excesivos, se realizara el mantenimiento preventivo, mediante la afinación de la unidad o mediante el uso de silenciadores. De igual forma, para reducir las emisiones de ruido, se indicara a los operadores del uso de la maquinaria cuando sea requerida solamente, es decir cuando no se vaya a realizar ninguna actividad, la maquinaria permanecerá apagada.</p>
<p>Suelo</p>	<p>Relieve</p>	<p>- Preparación del sitio (Desorille, despalme). - Construcción (Cortes, Terracerías, Excavaciones).</p>	<p>Caminos de acceso. Limitar brechas y caminos estrictamente necesarios para los trabajos, sin afectar áreas de vegetación natural no autorizadas.</p> <p>No uso de productos químicos. Durante las actividades de desorille, desmonte y corte de ramas no se utilizara productos químicos que puedan afectar el suelo. Todas las actividades se realizarán de forma manual y mecánica.</p> <p>No quema de ningún tipo de residuo. No se realizara la quema de ningún tipo de residuo</p>



		<p>durante el desarrollo de la obra. Se contara con el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos a través de una empresa debidamente autorizada o bien se solicitara el permiso correspondiente con la autoridad municipal para su disposición final adecuada en el sitio que determine.</p> <p>Desmante y despalme. La capa de humus (nutrientes) que se va a retirar por el desorille y desmante, se almacenara sobre las orillas del camino existente dentro del derecho de vía y donde haya disponibilidad de almacenamiento, o en su caso será llevado al patio de maniobras donde será almacenado, este material será utilizado como arroyo del terraplén conformado en las actividades de terracerías, para favorecer la revegetación y protección del mismo.</p> <p>Programa de Conservación de suelos. Las áreas donde se realizan los cortes verticales, deberán ser protegidos, para reducir el grado de riesgo por deslizamientos o derrumbes, para ello se</p>
--	--	---

			<p>aplicaran actividades de revegetación mediante la dispersión de semillas de la región en taludes y cortes, así también se aplicaran actividades de estabilización de cortes y taludes, de acuerdo al Programa de Conservación de Suelos.</p> <p>Suelo natural. El suelo obtenido producto de los cortes, será utilizado para las actividades de terracerías y para relleno de las obras de drenaje. El sobrante de suelo natural será almacenado en los bancos de desperdicio y sitios de tiro autorizados.</p> <p>Programa de Suministro de Combustible y Aditivos. Durante el uso de la maquinaria, se requerirá el suministro de combustible y aditivos, el cual se realizara de forma adecuada, para evitar derrames accidentales sobre el suelo, que pueda contaminarlo, estas actividades se realizaran de forma intermitente.</p>
	Residuos no peligrosos	<p>- Preparación del sitio (Desmante, corte de ramas y derribo de árboles, Despalme</p>	<p>Manejo Integral de Residuos. Para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), se ejecutaran acciones</p>



		<p>- Construcción (Cortes, Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Mampostería, Obras de drenaje, Pavimentos, Pintura, Señalamiento vertical y horizontal).</p>	<p>de Manejo Integral de Residuos, derivado que estos se generaran en todas las etapas del proyecto, donde se destacan las siguientes actividades: instalación de contenedores en número suficiente, para almacenar de forma temporal los residuos generados durante las diversas actividades del proyecto, separación de los residuos reciclables y no reciclables y disposición final adecuada de los mismos.</p> <p>Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo. Diariamente, se vigilara el área de trabajo y al final de la jornada laboral, se realizara la limpieza del área, es decir se realizara la recolección de aquellos residuos que no se hayan podido depositar en los contenedores, para evitar la dispersión de los mismos sobre la zona, cada residuo será manejado de acuerdo a su tipo y clasificación.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental. Se realizaran pláticas de concientización ambiental con el personal, sobre el</p>
--	--	--	---



			<p>manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Estas pláticas se realizarán con una frecuencia de una vez por semana.</p>
	Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio (Desmote, corte de ramas y derribo de árboles, Despalme). - Construcción (Cortes, Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Pavimentos, Pintura). 	<p>Manejo Integral de Residuos. Se generaran residuos peligrosos por el mantenimiento a la maquinaria pesada, volteos, unidades motrices. El volumen de residuos a generarse será bajo, considerando la generación de trapos, y sólidos impregnados con pintura, aceite gastado o combustible. Los residuos serán almacenados en bolsas de plástico resistentes o contenedores de plástico adecuados y serán trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior disposición final con empresas especializadas y autorizadas.</p> <p>Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. Se habilitara un almacén temporal para resguardar los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de la obra, esta infraestructura contara con los requisitos establecidos en el reglamento de la Ley General para la</p>



		<p>Prevención y Gestión Integral de los Residuos, entre ellos contar con contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos peligrosos.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental. Se realizaran pláticas de concientización ambiental con el personal respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.</p> <p>Áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas. Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de retención o charolas antiderrames para evitar su infiltración al suelo.</p> <p>Suministro sustancias peligrosas. El suministro de combustible y aditivos considerados como sustancias peligrosas, se realizara a través de personal capacitado y se utilizaran vehículos debidamente habilitados para tal fin, debiendo contar con pistolas dosificadoras. En caso de realizar dicha actividad de forma</p>
--	--	---

			<p>distinta, deberá emplearse los dispositivos necesarios y adecuados para realizar dicha actividad. Se contara en campo con un kit consistente en charola antiderrame metálica o plástica, toallas absorbentes, musgo absorbente, o cualquier otro material o dispositivo que permita contener el derrame de cualquier sustancia peligrosa al suelo.</p> <p>Fugas o derrames de residuos y sustancias peligrosas. Se contará con Procedimientos para el suministro de combustibles y aditivos; para el manejo de residuos y sustancias peligrosas. En caso de fugas o derrames, se contratara los servicios de una empresa especializada en la contención y saneamiento del derrame generado, realizando la remediación del suelo con las técnicas apropiadas acorde a los residuos y sustancias derramadas.</p>
<p>Agua</p>	<p>Aguas residuales</p>	<p>- Preparación del sitio Desorille, despalme, corte de ramas y derribo de árboles).</p> <p>- Construcción (Cortes,</p>	<p>Libre flujo del agua. Se evitará bloquear o afectar los escurrimientos superficiales naturales de agua existentes dentro del trazo del proyecto, ya sea para las obras de drenaje a reconstruir, así como</p>



		<p>Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Mampostería, Obras de drenaje, Pavimentos, Pintura, Señalamiento vertical y horizontal).</p>	<p>en las obras de drenaje nuevas a construir. En todo momento se deberá mantener el libre flujo del agua. De igual forma, para evitar afectar en la menor medida posible los escurrimientos de gua, se propone que las obras de drenaje se realizaran durante la temporada de estiaje o de menores precipitaciones.</p> <p>Manejo Integral de Residuos. Se realizara el manejo adecuado de los residuos de manejo especial que se generen en la obra, principalmente aguas sanitarias o residuales, producto de las necesidades fisiológicas del personal involucrado.</p> <p>Sanitarios portátiles. Se instalaran sanitarios portátiles para evitar la contaminación de escurrimientos, corrientes y cuerpos de agua, por aguas residuales. Estas deberán instalarse en la obra en una proporción de 1:15, es decir un sanitario por cada 15 trabajadores, los cuales se instalaran durante todo el proceso constructivo. En caso de no contar con este tipo de servicios, se</p>
--	--	---	---

			<p>deberán colocar o letrinas secas (ecológicas) o sanitarios móviles con biodigestores.</p> <p>Generación de Aguas sanitarias o residuales. Durante el desarrollo de la obra, se producirán aguas residuales producto de las actividades del personal involucrado, donde se contratara a una empresa especializada y autorizada por la Dependencia normativa, para realizar la recolección, transporte y disposición final de las mismas. La empresa será responsable de habilitar sanitarios portátiles en buenas condiciones físicas y de realizar los servicios de limpieza de manera continua.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental. Se realizaran pláticas de concientización ambiental con el personal, sobre el uso obligatorio de los sanitarios portátiles o letrinas secas (ecológicas), así como de la protección y conservación de los recursos naturales.</p>
Flora	Flora de interés ecológico	- Preparación del sitio (Desorille, despalme, corte	Flora afectada. Para evitar daños severos a la vegetación, queda estrictamente prohibido

		<p>de ramas y derribo de árboles).</p>	<p>derribar especies no autorizadas para el desarrollo del proyecto. Los individuos afectados deberán ser marcados para identificarlos previo al desmonte.</p> <p>Programa de rescate y reubicación de flora. Previo a las actividades de desorille y despalme, se realizará el rescate de flora de aquellos individuos que tengan importancia biológica, ecológica o bien se encuentren enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de flora rescatadas se trasladaran a un vivero para su conservación hasta el inicio de la reforestación.</p> <p>Programa de reforestación. Derivado que la superficie a afectar por el proyecto corresponde a 3.044 hectáreas, como medida de compensación se realizara la reforestación de una superficies de 9.1 hectáreas con árboles y arbustos de la región, con una densidad de siembra de 625 y 833 ind/has, respectivamente. Las actividades se realizaran en zonas sujetas a restauración. Se considera realizar reforestación en los</p>
--	--	--	--

			<p>accesos de las obras de drenaje, para generar su uso por parte de la fauna como pasos de fauna.</p> <p>Platicas de concientización ambiental. Se realizaran pláticas de concientización ambiental con el personal, sobre la protección y conservación de la flora silvestre.</p> <p>Control de las hierbas. Las áreas que no sean ocupadas y queden como áreas verdes, la vegetación herbácea, será controlada por medios manuales (machetes y palas) y quedara prohibido el uso de químicos para su control.</p> <p>Señalamientos ambientales. Se instalaran señalamientos ambientales alusivos a la protección y conservación de la flora silvestre.</p>
Fauna	Fauna de interés ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio (Desmote, corte de ramas y derribo de árboles). - Operación (Circulación de vehículos). 	<p>Programa de rescate y reubicación de fauna. Previo a las actividades de desmote, despalme y derribo de árboles, pueden encontrarse fauna silvestre de lento desplazamiento que puede ser afectada, para ello se aplicaran medidas de rescate y</p>



		<p>reubicación de los individuos, considerando los criterios del programa. Para el caso de otras especies animales con mayor movilidad, se realizaran acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre susceptible de ser afectadas.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental. Se realizaran pláticas de concientización ambiental con el personal, sobre la protección y conservación de la fauna silvestre.</p> <p>Señalamientos ambientales. Se instalaran señalamientos ambientales alusivos a la protección y conservación de la fauna silvestre.</p> <p>Pasos de fauna. Como medida de mitigación, las obras de drenaje, se adecuaran como pasos de fauna, para favorecer el tránsito de la fauna sin que sea atropellada durante la operación de la carretera pavimentada. Asimismo, se realizara un seguimiento durante hasta la conclusión de los trabajos, para hacer o no, las adecuaciones</p>
--	--	---

			<p>pertinentes a estas obras de drenaje habilitadas como pasos de fauna. De ser necesario se colocaran señalamientos en los sitios con mayor tránsito de especies para indicar a los conductores la presencia de fauna y al mismo tiempo se reduzca la velocidad y se permita el tránsito de la fauna en caso de presentarse en la carpeta asfáltica.</p>
Paisaje	Paisaje	<p>- Preparación del sitio (Desmonte, corte de ramas y derribo de árboles, Despalmes).</p> <p>- Construcción (Cortes, Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Mampostería, Obras de drenaje, Pavimentos, Pintura, Señalamiento vertical y horizontal).</p>	<p>Infraestructura de apoyo. Toda la infraestructura de apoyo (bodega, sanitarios portátiles, almacén de RP, patio de maniobras), deberán habilitarse en áreas dentro del derecho de vía que no requieran desmante o eliminación de cobertura arbustiva y arbórea.</p> <p>Orden de materiales. Todas las herramientas y materiales utilizados presentaran un orden dentro de la superficie donde se coloquen, para no generar una imagen paisajística negativa, al final de la jornada todo lo utilizado se deberán guardar en la bodega habilitada.</p> <p>Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo. Diariamente, se vigilara el área de trabajo y al final de</p>



			<p>las mismas, se realizara la limpieza del área, es decir se realizara la recolección de aquellos residuos que no se hayan podido depositar en los contenedores, para evitar la dispersión de los mismos sobre la zona, cada residuos será manejado de acuerdo a su tipo y clasificación.</p> <p>Manejo Integral de Residuos. Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos generados, serán manejados de acuerdo a su tipo y clasificación.</p>
Socioeconómico	Empleos	<p>- Preparación del sitio Desmante, corte de ramas y derribo de árboles, Despalmes).</p> <p>- Construcción (Cortes, Terracerías, Terraplenes, Excavaciones, Relleno, Estructuras, Mampostería, Obras de drenaje, Pavimentos, Pintura, Señalamiento vertical y horizontal).</p>	<p>Mano de obra calificada y no calificada. El desarrollo del proyecto beneficiara a la población local y generará al menos 106 empleos directos y al menos 50 empleos indirectos.</p>

FUENTE: Elaboración propia.

IV.2.3 Etapa de abandono del sitio.

Las medidas de manejo, prevención, restauración y compensación aplicables a la etapa de Abandono del Sitio, se describen en la Tabla VI-2:

Tabla VI-2. Medidas de prevención o mitigación de impactos detectados en las etapas de Abandono del Sitio.

Factor ambiental	Componente ambiental	Etapa/ Actividad	Medida de prevención o mitigación
Suelo	Relieve	- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, Limpieza del sitio).	<p>No quema de ningún tipo de residuo. No se realizara la quema de ningún tipo de residuo durante la fase de abandono del sitio, los cuales deberán ser depositados en sitios adecuados y autorizados sin generar impactos ambientales negativos.</p> <p>El servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos, se realizara a través de una empresa debidamente autorizada o bien se solicitara el permiso correspondiente con la autoridad municipal para su disposición final adecuada en el sitio que determine.</p> <p>Suelo orgánico. El suelo orgánico será dispersado sobre los taludes de los terraplenes conformados, para favorecer la revegetación natural y al mismo tiempo proteger de la erosión</p>



			<p>el cuerpo carretero ya terminado.</p>
	<p>Residuos no peligrosos</p>	<p>- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, Limpieza del sitio).</p>	<p>Manejo Integral de Residuos. Para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), se ejecutara el Programa de Manejo Integral de Residuos, para evitar la dispersión y abandono de residuos en los frentes de trabajo y a lo largo del trazo del proyecto, esto deberán almacenarse, clasificarse y disponerse conforme a su origen.</p> <p>Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo. Durante las actividades de abandono del sitio, el personal realizará la limpieza del área, mediante la recolección de todos los residuos sólidos urbanos y de manejo especial encontrados en los frentes de trabajo, patio de maniobras, almacén, etc., los cuales se depositaran en los contenedores habilitados y se realizará la disposición final mediante empresas autorizadas o mediante permisos emitidos por la autoridad municipal.</p>

	Residuos peligrosos	<p>- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, Limpieza del sitio).</p>	<p>Manejo Integral de Residuos. Los residuos peligrosos generados producto del mantenimiento a la maquinaria pesada, volteos y unidades motrices, serán puestos a disposición final a través de empresas autorizadas. Los residuos que serán manejados corresponden sólidos impregnados como trapos, botes impregnados, filtros usados con hidrocarburos y /o suelo contaminado. Mientras los líquidos peligrosos corresponden a aceite lubricante gastado y agua oleosas. Los residuos peligrosos serán puestos a disposición final cada 6 meses conforme al normatividad aplicable.</p> <p>Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. En la etapa de abandono se realizará el retiro del almacén temporal utilizado para el resguardo de los residuos peligrosos generados, así también se evitará dejar abandonado cualquier tipo de residuo peligroso.</p>
Agua	Aguas residuales	<p>- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura</p>	<p>Manejo Integral de Residuos. Se realizara la disposición final de los residuos de manejo especial (aguas</p>

		de apoyo, limpieza del sitio).	<p>sanitarias o residuales), producto de las necesidades fisiológicas del personal involucrado. Estos se transportarán a plantas de tratamiento debidamente establecidas.</p> <p>Sanitarios portátiles. De igual forma, se realizaría el retiro de los sanitarios portátiles o letrinas secas o sanitarios con biodigestores habilitados, para no generar impactos visuales negativos sobre el paisaje.</p> <p>Generación de Aguas sanitarias o residuales. En la etapa de abandono la empresa realizara la disposición final de este tipo de residuos a través de una empresa especializada y autorizada o bien se realizara la disposición final en plantas de tratamiento de aguas residuales previamente autorizadas por la autoridad correspondiente. Toda la infraestructura será retirada y no se dejara abandonada sobre el trazo de la obra.</p>
Flora	Flora de interés	- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria,	Señalamientos ambientales. Se retirará los

	ecológico	equipo, infraestructura de apoyo, limpieza del sitio).	señalamientos ambientales que se habilitaron en la etapa de preparación del sitio y construcción.
Fauna	Fauna de interés ecológico	- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, limpieza del sitio).	Señalamientos ambientales. Se retirará los señalamientos ambientales que se habilitaron para evitar afectar fauna fuera del derecho de vía. Solamente se dejarán los señalamientos necesarios y requeridos en los pasos de fauna con la finalidad de proteger a estas especies.
Paisaje	Paisaje	- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, limpieza del sitio).	Orden de materiales. Todas las herramientas y materiales utilizados se retirarán de los frentes de trabajo y de la bodega, para no generar una imagen paisajística negativa. La bodega, patio de maniobras, etc., que se hayan habilitado, serán desmantelados y retirados, donde no se dejara ningún tipo de residuo o material ocupado por dicha infraestructura. Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo. Se realizara la limpieza respectiva en los frentes de trabajo, bodega y áreas utilizadas,

			donde se recolectaran todos los residuos no peligrosos, posteriormente se enviarian a disposición final de acuerdo a su tipo y clasificación enunciado en el programa de manejo integral de residuos.
Socioeconómico	Empleos	- Abandono del sitio (Retiro de maquinaria, equipo, infraestructura de apoyo, Limpieza del sitio).	Mano de obra calificada y no calificada. En el abandono del sitio se requiere de personal obrero, el cual continuará contratado hasta el término de esta etapa.

FUENTE: Elaboración propia.

VI.2.4 Programas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental y programa de vigilancia ambiental.

28

En el Capítulo VIII, se presentan a detalle los programas que se ejecutaran en las diferentes etapas del proyecto, siendo los siguientes:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora;
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna;
- Programa de Restauración Ecológica;
- Programa de Conservación de Suelos;
- Programa de Reforestación;
- Propuesta para Ubicación y Dimensiones de Obras de Drenaje como Pasos de Fauna;
- Programa de Conservación y Protección de los Componentes Hídricos;
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental; y

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

Para asegurar el cumplimiento de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental, la Promovente a través de la empresa que contrate para la



ejecución de los trabajos contará con personal especialista en el área de supervisión y vigilancia de obra en materia ambiental, quienes darán el seguimiento puntual y permanente a todos los trabajos en el sitio del proyecto y a los programas ambientales.

Como se ha descrito en puntos anteriores la supervisión ambiental (personal ambiental) registrará y documentará en las bitácoras respectivas, los avances de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como los avances de cumplimiento a cada medida de control, prevención, mitigación, compensación, establecidas.

Ahora bien, para garantizar el debido cumplimiento en materia ambiental, adicionalmente la Promovente designará a un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia ambiental, para satisfacer cubrir los siguientes objetivos:

29

1. Registrar la información generada de cumplimiento ambiental y estructurar resultados de cumplimiento de tipo cualitativo y cuantitativo, que permita reconocer la efectividad de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental aplicadas.
2. Elaborar informes técnicos de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados conforme lo requiere la autoridad competente.
3. Reconocer la ocurrencia de situaciones o condiciones en uno o varios componentes del sistema ambiental, que puedan reflejar la existencia de alteraciones imprevistas relacionadas con la ejecución del proyecto y que ameriten el establecimiento de acciones correctivas o nuevas medidas de control.
4. Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto y del cumplimiento a los programas y acciones ambientales, para evidenciar la

protección de los recursos naturales adyacente a la superficie afectada (entorno ambiental).

5. En caso de ser necesario, los responsables de la supervisión ambiental deberá recurrir a la ayuda de personal especializado o instituciones públicas o privadas (ej. Universidades) para la atención de situaciones de contingencia o el monitoreo específico de factores ambientales.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS.

La ejecución de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental, así como el programa de vigilancia ambiental, del proyecto "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO AGUA ESCONDIDA - NUEVA FRANCIA - OVANDO PIÑUELA, TRAMO DEL KM. 2+350 AL KM. 8+350, CON UNA META DE 6.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", en sus etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, requiere una inversión de \$15'762,549.82 (Quince Millones Setecientos Sesenta y Dos Mil Quinientos Cuarenta y Nueve Pesos 82/100 M.N) con IVA incluido, tal como se desglosa en el Capítulo VIII.

30

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

REGIONALES Y, EN SU

CASO, EVALUACIÓN DE

ALTERNATIVAS

1



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO..... 3

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ESCENARIO CON PROYECTO..... 6

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN..... 7

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 14

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Para evaluar y definir el escenario sin proyecto, podemos describir que actualmente el municipio de Escuintla, se encuentra situado sobre la Provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana (100% del territorio), en las subprovincias Llanura Costera de Chiapas y Sierras del Sur de Chiapas, la primera presenta topofomas de llanura donde el uso de suelo es mayormente pastizal cultivado y agricultura, mientras en la segunda la topofoma es de Sierra alta de laderas escarpadas, donde el uso de suelo son pastizal cultivado, pastizal inducido, agricultura de temporal, selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y bosque de oyamel. Es importante precisar que los usos de suelo de tipo pastizal y agricultura han venido incrementándose en la superficie ocupada, mientras la vegetación de tipo selvas y bosques han tenido una disminución en la superficie ocupada (Tabla VII-1), lo anterior nos indica los procesos de modificación por actividades humanas principalmente y naturales, las cuales ocurren también dentro del SAR y sobre el trazo del proyecto donde se identificaron superficies de agricultura y pastizales inducidos, así como vegetación se selva alta perennifolia.

3

Tabla VII-1. Superficies de uso de suelo y vegetación, 2008 y 2017 para el municipio de Escuintla.

Indicador	2008	2017
	Superficie (%)	Superficie (%)
Selva (incluye arbóreas, arbustiva, baja, mediana y alta perennifolia)	30.77	25.99
Bosque (incluye bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, y bosque de oyamel)	16.84	16.43
Pastizal cultivado	29.53%	25.99
Pastizal inducido	10.07	13.18
Agricultura (incluye de temporal y de riego)	11.93	17.86
Zona urbana/No aplicable	0.86	0.69

FUENTE: INEGI, 2008; CEIEGCH, 2019 (En línea)
<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>

Es importante describir que las zonas de agricultura y pastizal, presentan una degradación química en el suelo y se consideran como Unidades de Gestión Ambiental de Aprovechamiento.

A nivel ecológico, el municipio de Escuintla forma parte del Área Natural protegida Cordón Pico El Loro-Paxtal que ocupa una superficie protegida o bajo conservación de 17,286.14 hectáreas, que representa el 41.5% del territorio municipal. Esta área protegida también forma parte de Región Terrestre Prioritaria (RTP-133 y RTP-134), Región Hidrológica Prioritaria (RHP-32 y RHP-87), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA-169) y el corredor biológico Sierra madre del Sur, Así también a nivel municipal la Unidades de Gestión Aplicables corresponden a Conservación-Restauración y Protección. Estas áreas adquieren una gran importancia, pues consideran que estos sitios albergan una biodiversidad y características físicas de las sierras del sureste, además que mantienen a salvo a especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4

El municipio de Escuintla, es considerado con un grado de marginación de Alto a Muy alto, donde se hace evidente el rezago social y la pobreza y pobreza extrema, también en este municipio se presentan población indígena que resalta aún más su bajo desarrollo y bienestar. Cabe precisar que las algunas poblaciones que integran el SAR cuentan con caminos de acceso de terracería y revestimiento, que en su mayoría no están en condiciones físicas adecuadas y representan un peligro en su uso. El camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela se desarrollara en la parte Noreste de su ciudad, es una vía de comunicación existente a nivel de terracerías que pasa por diferentes tipos de vegetación, siendo Pastizal cultivado (PC), Pastizal inducido (PI), Agricultura de temporal permanente (TP), Vegetación secundaria arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BM), vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP). El desarrollo del proyecto se realizará en áreas clasificadas

como Pastizal inducido (Km 2+350 al Km 4+852 y del Km 6+662 al Km 8+350) y vegetación arbustiva de selva baja caducifolia (4+852 al Km 6+662), pero también se observó la presencia e agricultura. En este sentido, tanto la siembra de cultivos y la ganadería siguen siendo de las actividades primarias que se realizan y que generan el incremento y contribución del deterioro ambiental.

Finalmente, con la información revisada 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 y ganadera, 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 otras localidades cercanas e incluso a la propia ciudad de Escuintla. La falta de servicios básicos 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., el no llevar a desarrollo el proyecto, no implica ninguna mejoría en los niveles de marginación, rezago social y pobreza de estas localidades indígenas, que no tendrían ningún mejoramiento de su calidad de vida. Es de resaltar que para el caso del ANP Estatal, sigue siendo una área de conservación donde las actividades agrícolas y ganaderas no pueden realizarse, y limita a las poblaciones cercanas a depender de otras actividades económicas, las cuales sino existen dichas

5

oportunidades, es difícil mantener la superficie del ANP y esto implica también un riesgo para su conservación.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ESCENARIO CON PROYECTO.

La región donde se localiza el SAR, integra a localidades con algún grado de marginación de alto a muy alto, donde la realización del proyecto incidirá sobre el nivel de calidad de vida de los habitantes de la zona, combatiendo la marginación, rezago social y la pobreza, pues la modernización de esta infraestructura permitirá el acceso a servicios de salud, educación, servicios públicos, transporte público, siendo la ejecución del proyecto un beneficio permanente.

La modernización del camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, producirá una mejoría e incremento de la actividad económica de la zona, pues producirá empleos directos e indirectos durante su ejecución, así también con la pavimentación de esta vía de comunicación favorecerá la comercialización de productos y bienes que se produzcan en las localidades beneficiadas, generando el poder transportarlas con mayor eficiencia a otras localidades y a la propia ciudad de Escuintla, que representan ingresos económico para la población. Sin embargo, el proyecto de manera indirecta también puede favorecer la ampliación de mayores superficies de producción agrícola o de vivienda que mantendría una presión sobre los recursos naturales de la región.

El escenario ambiental que se puede describir para el SAR en el futuro, radica que posterior a la conclusión del proyecto, puede haber un incremento vehicular del transporte particular, de carga y público que provocará un incremento de emisiones atmosféricas y sonoras, sin embargo estas emisiones se producirán puntualmente y de manera intermitente, favoreciendo a que el ambiente pueda dispersarlas. Otro factor 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 aunque se espera

6

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.

El desarrollo del proyecto, traerá beneficios sociales al mejorar las condiciones de la población beneficiada, además traerá beneficios ecológicos, pues se mejoraran áreas degradadas o con deterioro ambiental.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Indudablemente la realización del proyecto con la aplicación de medidas de control, prevención, mitigación y compensación incide de manera directa en los impactos ambientales negativos, residuales y acumulativos dentro del SAR. Así también, el proyecto ejerce impactos benéficos que no de llevarse a cabo mantiene condiciones inadecuadas para los beneficiarios. A continuación se muestra un primer escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la ejecución del proyecto; seguido por un segundo escenario resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el tercer escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como cuarto escenario el resultado de la operación del proyecto. En todos los escenarios se analizan cada uno de los factores del ambiente, como se describe en la Tabla VII-1.

7

Tabla VII-1. Escenarios resultantes.

Factor	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto.
Aire	La calidad del aire se encuentra en condiciones óptimas, no hay presencia de incendios forestales e industria en	La calidad del aire se verá afectada durante la modernización del camino, pues se producirán emisiones a	La calidad del aire será levemente afectada, debido a que este tipo de impacto podrá ser prevenido en	Después de la conclusión del proyecto, el aire seguirá recibiendo emisiones a la atmosfera por causa del tránsito de

	<p>general.</p> <p>En la zona solamente se presentan las emisiones por parte de los vehículos que transitan en el camino existente, también se presenta la incineración de residuos sólidos por la carencia del servicio municipal de limpia.</p>	<p>la atmosfera, levantamiento de partículas suspendidas (polvos) y emisiones de ruido, por el uso de maquinaria pesada.</p> <p>El desarrollo del proyecto generara residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, que pueden generar emisiones contaminantes sin son quemados por el personal de la obra.</p>	<p>su totalidad, pero sí puede ser controlado.</p> <p>El equipo y la maquinaria a utilizar, estará en óptimas condiciones, además recibirán los servicios de mantenimiento preventivo continuamente; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas.</p> <p>Para evitar la formación de tolveneras se implementarán riegos con agua en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.</p>	<p>vehículos, donde la calidad del aire seguirá siendo impactada, aunque no será significativo.</p> <p>Los polvos fugitivos no se producirán pues ya no ocurrirán cortes de terreno natural.</p>
Suelo	<p>Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo no se vería afectada en ningún aspecto, solo continuarán</p>	<p>El proyecto en su desarrollo producirá residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y</p>	<p>Los impactos al suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos</p>	<p>El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación</p>

	<p>los procesos de erosión provocada por el agua y el viento, principalmente en las zonas sin vegetación y en el camino de terracería existente. La carencia de servicios públicos de recolección de residuos, continuarán provocando basureros clandestinos que afectan el suelo.</p>	<p>residuos peligrosos, los cuales provocarían un impacto negativo en el suelo, sino se toman las medidas necesarias, contribuyendo en el deterioro ambiental.</p>	<p>peligrosos, pueden ser prevenidos, aplicando un manejo integral que incluya recolección, transporte y disposición final adecuada. Este impacto con esta medida durante el desarrollo del proyecto, se convierte en nulo y temporal.</p>	<p>del proyecto.</p>
Agua	<p>Actualmente en el área del proyecto se tiene la presencia del río Cintalapa como única corriente perenne, donde no hay presencia de explotación de aguas subterráneas, la principal fuente de riesgo de contaminación del agua son por el depósito de aguas residuales, residuos sólidos urbanos,</p>	<p>El desarrollo del proyecto generará residuos sólidos urbanos y peligrosos por parte del personal que participe en la obra, si estos residuos no se manejan adecuadamente pueden contaminar los mantos freáticos y las corrientes permanentes. Las obras de drenaje a construir y</p>	<p>Los impactos al agua se van a prevenir mediante el manejo de residuos, que incluya capacitación al personal para no arrojar ningún tipo de residuos a los sitios de escurrimiento de agua. La colocación de obras complementarias como cunetas, bordillos y lavaderos canalizará el agua de lluvia</p>	<p>La calidad del agua y su cantidad no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual, donde las obras de drenaje permitirán el libre tránsito del agua. Cabe precisar que si ocurren deslaves o deslizamiento de suelo, pueden provocar la obstrucción de las obras de drenaje y</p>

	<p>residuos de manejo especial o residuos peligrosos.</p> <p>En el trazo del proyecto se tienen habilidades obras de drenaje ubicadas sobre las zonas de escurrimiento siendo intermitentes, estas se encuentran azolvadas y obstruyen el libre flujo del agua hacia las zonas de recargue.</p>	<p>reconstruir favorecerán un gasto hidráulico suficiente para la temporada de lluvias, en las áreas de escurrimiento</p> <p>Esta medida provocara la remoción de cada obra y el retiro del material que las obstruye entre ellos residuos sólidos urbanos y material orgánico mezclado con suelo natural, que provocaría un severo y permanente impacto negativo.</p> <p>La pavimentación del camino provocará la disminución de la infiltración del agua de lluvia al subsuelo.</p>	<p>a las obras de drenaje o de escurrimientos de agua naturales, que favorecerá su infiltración al subsuelo.</p> <p>La construcción y reconstrucción de las obras de drenaje permitirá mayor flujo del agua hacia sus zonas naturales de escurrimiento, donde el manejo y disposición de residuos, permitirá mantener la calidad del agua en la zona.</p>	<p>afectar a los escurrimientos naturales,</p>
<p>Flora y Fauna</p>	<p>La flora y fauna ya fueron impactadas por las actividades</p>	<p>La flora y fauna continuará en la misma condición que la ocurrida</p>	<p>Para el caso de la flora se pretende ejecutar un programa de rescate y</p>	<p>Para la operación del proyecto, ya no se alterará de ningún modo a la flora.</p>

	<p>humanas desde la apertura del camino existente donde se removió la vegetación natural y se desplazó la fauna silvestre, las condiciones del camino sin el proyecto no modificará las condiciones actuales para la flora y fauna.</p>	<p>sin el proyecto, en la superficie ocupada por el camino, sin embargo por cuestiones técnicas de ampliación del camino existente y rectificación de curvas, se realizara el desaplazamiento de las vegetación herbácea encontrada en ambos lados del camino y el derribo de árboles y arbustos, esta medida reduce los hábitats para la fauna, así también el desmonte y derribo de vegetación provocara que el suelo quede expuesto a la erosión.</p> <p>El desarrollo del proyecto se realizara dentro del Área Natural Protegida Estatal Cordón Pico El Loro - Paxtal del Km</p>	<p>reubicación de flora, así como el programa de reforestación para compensar el derribo de 177 individuos (herbáceos, arbustivos y arbóreos), con esta acción se pretende recuperar nichos ecológicos e incrementar la cobertura vegetal.</p> <p>Para el caso de la fauna se aplicará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, para evitar afectarlos, así también se favorecerá que las obras de drenaje puedan utilizarse como pasos de fauna, para reducir el riesgo de atropellamiento.</p> <p>El ANP Estatal Cordón Pico El Loro - Paxtal se verá beneficiada con la</p>	<p>Ambientalmente se iniciara de manera natural la revegetación en ambos lados del camino (taludes conformados).</p> <p>La siembra de árboles, en los accesos de las obras de drenaje y otras áreas reforestadas, permitirá recuperar nichos ecológicos y recuperar la cobertura vegetal.</p> <p>En cuanto a la fauna se puede presentar atropellamiento sin embargo se esperan que con el acondicionamiento de las obras de drenaje, estas sean utilizadas por la fauna y evitar ser dañadas, la colocación de señalamientos ambientales de protección a la fauna silvestre, también favorecerá su protección.</p>
--	---	---	--	---

		5+040 al Km 8+350 afectara una superficie menor a 1.613 has, generando una disminución de la superficie del ANP y generando deterioro ambiental de zonas de conservación.	reforestación realizada, pues se recuperara cobertura forestal, asimismo estas actividades de reforestación permitirán recuperar sitios denominados como sujetos a restauración, en términos generales la reforestación de 9.1 has, favorecerá la condición ambiental.	
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar. La agricultura y pastizales seguirán estando presente dentro del SAR, la vegetación natural de selvas y bosques, seguirán bajo presión por obtención de recursos forestales y desplazamiento de la vegetación	El paisaje se vería afectado de forma considerable, si no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados en la obra, los cuales serían dispersados por la acción del viento, afectando el suelo y agua. De igual forma, el paisaje se verá degradado en su calidad, al afectar la vegetación	La calidad visual del paisaje se verá impactada de forma temporal por las actividades constructivas en la modernización del camino, sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se	La estética del paisaje se verá beneficiada, con la implementación de la reforestación como medida compensatoria, así como de la aplicación del manejo integral de residuos y programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

	natural.	herbácea, arbustiva y arborea, por el desmonte y despalde.	recupere el paisaje de la zona.	
Aspectos sociales y Económica	<p>Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.</p> <p>El grado de marginación y el rezago social seguirá siendo de alto a muy alto para el municipio de Escuintla.</p> <p>Los servicios básicos no se verán mejorados en algunos rubros y no podrán emplearse para otras carencias.</p> <p>La infraestructura carretera seguirá siendo deficiente, el camino seguirá siendo lento y peligroso, la población</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto se generara beneficios económicos a la población local y regional.</p> <p>El proyecto creará empleos directos e indirectos que ayudaran económicament e a la población local.</p> <p>El proyecto generara un mejoramiento de la red carretera estatal y municipal, pues la mayoría de los caminos del municipio son de terracería y revestimiento, esto permitirá caminos seguros, rápidos y mejoraran las condiciones actuales de las</p>	<p>La utilización de productos y materiales de la región, así como la mano de obra local, logrará un beneficio a la población local y regional.</p> <p>La aplicación de las medidas de mitigación genera un proyecto viable económicamente y ambientalmente.</p> <p>El grado de marginación y rezago social seguirá teniendo una disminución, mientras la calidad de vida de los habitantes aumentara.</p>	<p>La operación del proyecto mejorará las condiciones de vialidad para la población indígena de la zona y podrán desplazarse de mejor manera y de forma segura.</p> <p>Los servicios básicos de la zona tendrán una mejoría al tener caminos pavimentados, la zona tendrá mejoramiento en la economía.</p> <p>Se tendrá mayor acceso a servicios básicos. La economía se verá beneficiada.</p>

	seguirá careciendo de servicios básicos y de transporte público.	comunidades indígenas asentadas. El grado de marginación y de rezago social disminuirá para diversas localidades de la zona.		
--	--	---	--	--

FUENTE: Elaboración propia.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El SAR donde se encuentra el proyecto cuenta con la presencia de diferentes tipos de vegetación, siendo Pastizal cultivado (PC), Pastizal inducido (PI), Agricultura de temporal permanente (TP), Vegetación secundaria arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BM), vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) y vegetación secundaria arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP). El incremento de las superficies agrícolas y ganaderas, así como los asentamientos humanos, seguirán siendo un riesgo causante del deterioro de sistemas ambientales originales, encontrando actualmente que sus componentes bióticos han sido fuertemente perturbados y reducidos de forma considerable en los últimos años.

14

El nuevo escenario modificado con el desarrollo del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el municipio de Escuintla, estado de Chiapas, permitirá:

1. Contribuir al desarrollo y modernización de la infraestructura carretera en el estado de Chiapas, conforme al Plan de Nacional de Desarrollo PND-2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 201-2024, y el Programa de Trabajo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2019-2024.

2. Los habitantes indígenas de las localidades influenciadas por el proyecto, tendrán mejor infraestructura carretera que favorecerá el tránsito seguro de su población y favorecerá la creación de rutas de transporte público que actualmente no existe para Agua Escondida, Nueva Francia, Rosarito La Piñuela y Ovando La Piñuela.

3. Los habitantes indígenas de la región, tendrán mayores oportunidades para mejorar su economía, derivado del traslado de mercancías, productos o servicios.

4. La población indígena de las localidades cercanas, tendrán acceso a mejores servicios de salud, escuela y en general de sus servicios básicos, como la recolección de residuos sólidos, entre otros.

5. El proyecto aumentará las posibilidades de inversión para la zona y la consecuente creación de empleos directos e indirectos que favorecerán la economía local.

15

6. El proyecto contribuirá a elevar la calidad de vida de los habitantes indígenas beneficiados, reduciendo el grado de marginación, rezago social y pobreza que se presentan actualmente.

7. Los habitantes locales que trabajen en el desarrollo del proyecto, tomarán conciencia ecológica al darse cuenta que la sustentabilidad es más provechosa que la explotación irracional de recursos, esta información será compartida entre los habitantes de las localidades involucradas, que fomentará un equilibrio ecológico.

8. Dentro del trazo del Km 5+040 al 8+350, el proyecto se realizara dentro del Área Natural Protegida Cordón El Loro-Paxtal, así también del Km 4+852 al Km 6+662 se realizara sobre tipo de vegetación arbustiva de Selva Alta Perennifolia, esta situación conlleva a políticas de gestión ambiental de Protección y Conservación-Restauración. La afectación a la vegetación en una superficie total de 3.044 hectáreas afectara en algún grado el ecosistema, sin embargo



la compensación y reforestación de 9.1 hectáreas, permitirá tener una recuperación de zonas sujetas a restauración:

Ahora bien, los impactos adversos locales y a nivel regional son mitigables en su gran mayoría, teniendo que:

1. La zona del SAR continuará con la tendencia de las condiciones ambientales actuales que se presentan, posterior a la conclusión del proyecto, el proyecto resarcirá con medidas de mitigación los posibles efectos negativos, para no incrementar afectaciones al ambiente, que puedan traducirse en deterioro ambiental. Las afectaciones de la superficie del proyecto son mínimas en relación a total de la superficie del SAR, ya que se pretende modernizar una superficie de 4.2 hectáreas (cuerpo carretero), y el SAR está compuesto por 6,083 has.

2. La preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento así como el abandono del sitio, presentan medidas de control, prevención, mitigación y compensación que son compatibles con los ecosistemas presentes dentro del SAR, que servirán para reducir el impacto negativo al ambiente, así como mantener los procesos naturales sin afectación .

3. La operación del proyecto, traerá consigo el incremento en la cantidad de vehículos que utilizaran esta carretera, donde se producirán residuos sólidos, emisiones de gases contaminantes y de ruido que pueden impactar de manera negativa al ambiente. En el caso de los residuos el contar con la carretera pavimentada, puede permitir contar con el sistema de recolección de residuos a través del servicio de limpia municipal, lo que evitará la creación de basureros clandestinos o al aire libre, que tienen impactos negativos sobre el suelo, agua, flora, fauna y paisaje. En el caso del ruido y contaminantes emitidos a la atmosfera, se espera que estos sean dispersados por las corrientes de aire y con ellos se disminuya el riesgo de presentar mala calidad.

4. El suelo al ser el componente más afectado, se evitará se abandonen o depositen residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, para no generar

alteraciones que rebasen la resiliencia del ambiente dentro del SAR, el cual presenta un estado de conservación bueno en flora, fauna y paisaje.

Finalmente, consideramos que los costos ecológicos, económicos y sociales del proyecto son visibles en relación a su naturaleza negativa (adverso) o positiva (benéfico), teniendo un costo social y económico benéfico, mientras en lo ambiental se tiene que el mayor daño ocurrirá sobre el suelo en una superficie ya impactada con el actual camino de terracería existente, así como la flora se verá afectada de manera directa y la fauna de manera indirecta, sin embargo las medidas de control, prevención, mitigación y compensación propuestas, tendrán un impacto positivo para no modificar o alterar sustancialmente las condiciones ambientales del SAR y las áreas adyacentes al proyecto.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

1. El desarrollo del proyecto en términos generales es viable, debido a que no causara impactos ambientales drásticos sobre el ecosistema presente dentro del SAR, ya que la ubicación del proyecto está relacionada a la modernización de un camino existente a nivel de terracerías, donde ya ocurrió el mayor impacto ambiental generado desde su apertura, donde la superficie adicional requerida es para ampliación en las áreas donde el camino no cumple el ancho de 7 metros y en las áreas de rectificaciones de curvas. 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.

2. La segunda alternativa, está relacionada con el desarrollo de una nueva carretera sin considerar la existente, la cual trae mayores impactos ambientales, pues requiere en primera instancia remover toda la vegetación natural, y pudiera sugerir cambio de uso de suelo en terrenos forestales, considerando su trazo inicial y final, lo que representa un mayor costo ambiental, siendo una alternativa no viable.

17

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	6
VIII.1.3 Fotografías	7
VIII.1.4 Videos	20
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	20
VIII.2.1 Proyecto de Secciones	20
VIII.2.2 Proyecto de Cálculo de Rasante y Curva Masa	21
VIII.2.3 Memoria de cálculo de obras de drenaje	21
VIII.2.4 Propuesta económica del proyecto	21
VIII.2.5 Reporte de flora y fauna	21
VIII.2.6 Programas ambientales	21
VIII.2.7 Propuesta económica para las medidas de mitigación	21
VIII.2.8 Consulta a pueblos indígenas	21
VIII.2.9 Fichas técnicas y decretos	21
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	21
VIII.3.1 Glosario ambiental	22
VIII.3.2 Glosario técnico	27
VIII.4. KML DEL PROYECTO.....	31
VIII.5 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	31
VIII.5.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) consultadas ..	43
VIII.5.2 Páginas de internet consultadas	45

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 1,000 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 Corrientes Intermitentes de la Red Hidrográfica del INEGI.

3

2. La segunda fase, consistió en realizar muestreos dentro del SAR y área de influencia del proyecto (DDV), para caracterizar la flora silvestre presente y conformar el inventario de especies, además se registraron a los individuos a afectar con su respectiva 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. Las superficies de afectación se definieron con base al eje del trazo propuesto en el proyecto de modernización del camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela.

3. La tercera fase, consistió en revisar la información disponible para el estado de Chiapas y el municipio de Escuintla, para obtener información de tipo ambiental, social, económica, productiva, entre otros. Para ello se utilizó los datos generados por el INEGI, CENAPRED, CONABIO, CONAFOR, CONAGUA, SMN, CITES, UICN, CONEVAL, SEDESOL, CDI 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 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el estado de Chiapas, se utilizó la siguiente cartografía 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.

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. 1998. Carta de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP). Escala: 1:4,000,000.

CONABIO, UNAM & Maderey-Rascón, L. E. 1990. Carta de la Evapotranspiración Real de México. Escala: 1:4,000,000.

CONABIO, Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. 2002. Carta de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHP). Escala: 1:4,000,000.

CONABIO. 2004. Carta de Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP). Escala 1:1,000,000.

CONABIO. 2015. Divisiones florísticas de México. Escala: 1:4,000,000.

CONABIO & CIPAMEX. 2015. Carta de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Escala: 1:250,000.

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/s/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/>

García, E. & CONABIO. 1998. Carta de Isotermas Medias Anuales. Escala 1:1,000,000.

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.

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.

5

- 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.
- INEGI-CONAGUA. 2010. Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250,000. México.
- Morales, I. H., Priego, S. A. G., y Bollo, M. M. 2017. Carta de los paisajes físico-geográficos de Chiapas. Escala 1:250,000.
- SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED. 2019. Carta de Fallas y/o Fracturamientos del Atlas Nacional de Riesgos. Escala: 1:250,000.
- SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. 2003. Carta de la Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana. 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.
- UNAM, CONABIO & Vidal-Zepeda, R. 1990. Carta de la Precipitación Media Anual. Escala 1:4,000,000.

VIII.1.2. Planos del proyecto

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el estado de Chiapas, se anexan los siguientes planos:

- Planos de perfil y planta del proyecto
- Planos de señalamiento vertical
- Planos de afectaciones
- Planos de obras de drenaje

VIII.1.3 Fotografías

A continuación se anexan evidencia fotográfica del Camino Agua Escondida - Nueva Francia - Ovando Piñuela, tramo del Km 2+350 al Km 8+350, con una meta de 6.0 Km, ubicado en el estado de Chiapas



7

Cadenamiento: Km 2+350

Uso de suelo actual: Camino de concreto hidráulico existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 0+500.

Observación: El camino a modernizar se localiza de Nueva Francia a Ovando La Piñuela, donde se observa que el camino está construido con concreto hidráulico, pero no tiene el ancho requerido, la vegetación presente es utilizada como cercos vivos.



8

Cadenamiento: Km 2+500

Uso de suelo actual: Camino de concreto hidráulico existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 2+350.

Observación: Otra perspectiva del camino a modernizar, al fondo del lado derecho se observa la principal corriente de agua, siendo el rio Cintalapa que corre en dirección Sur.



Cadenamiento: Km 2+700

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 3+000.

Observación: El camino existente presenta vegetación arbórea a ambos lados del camino, los cuales serán derribados para alcanzar el ancho de 7 metros requerido.



10

Cadenamiento: Km 3+100

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 4+000.

Observación: Se observan cercos vivos presentes a los costados del camino existente, así también la presencia de pastos.



11

Cadenamiento: Km 3+850

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 4+000.

Observación: Se observan diversos arbustos usados como cercos vivos, así también muestra otras especies arbóreas. El camino no cuenta con el ancho necesario para albergar una carretera tipo C.



12

Cadenamiento: Km 4+170

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 4+500.

Observación: Se observa la presencia de diversas especies arbóreas como la Ceiba (*Ceiba pentandra*), este individuos no se verá afectado por la ampliaciones, pues se realizará hacia la izquierda de la imagen.



13

Cadenamiento: Km 4+600

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 5+000.

Observación: Sobre el trazo del camino se observan la presencia de una gran cantidad de herbáceas y arbustos colindantes, los cuales durante la ampliación serán removidos, el especialista en flora realizó las mediciones del nacho del camino, para identificar las especies que serán afectadas, tomando con mayor importancia a las especies arbóreas con DAP mayor a 10 cms.



14

Cadenamiento: Km 4+720

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Conservación-Restauración

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 5+000.

Observación: La imagen muestra de lado izquierdo un individuo de Mango (*Mangifera indica*) que será afectado, al fondo se observa la casa-habitación de la localidad Rosarito La Piñuela, siendo una de las localidades beneficiadas.



15

Cadenamiento: Km 5+100

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación Arbustiva de Selva Alta Perennifolia

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 5+500.

Observación: En este punto el camino tampoco presenta el ancho de corona requerido de 7 metros, donde se realizaran cortes sobre el lado derecho de la imagen. A partir del Km 5+040 el proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida Estatal Cordón Pico El Loro-Paxtal.



16

Cadenamiento: Km 6+120

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Vegetación Arbustiva de Selva Alta Perennifolia

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 6+500.

Observación: La imagen muestra el paisaje correspondiente a selvas, donde vegetación de los tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) están presentes. El camino de terracería rural apenas tiene circulación para un vehículo.



17

Cadenamiento: Km 6+850

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 7+000.

Observación: La imagen muestra la casi nula presencia de árboles y mayor presencia de herbáceas, los arbustos están presente pero en bajo número.



18

Cadenamiento: Km 7+050

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 7+500.

Observación: Se realizaran cortes verticales para ampliar el camino a 7 metros, la vegetación en esta zona está clasificada como pastizal inducido que se sitúa dentro del ANP Estatal.



19

Cadenamiento: Km 7+350

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 8+000.

Observación: la imagen muestra el camino de un carril pavimentado de 3.5 metros, el cual será ampliado a 7 metros y requerirá de cortes. La superficie que será afectada dentro del ANP Estatal Cordón Pico Loro-Paxtal, será de un total de 1.613 hectáreas equivalente al 0.0026% de total de la superficie del ANP (61,268 has).



20

Cadenamiento: Km 8+350

Uso de suelo actual: Camino de terracería existente.

Uso de suelo y vegetación: Pastizal inducido

Política de la UGA: Protección

Perspectiva de la imagen: En dirección al Km 8+350.

Observación: El proyecto concluye en este cadenamiento donde se observan algunas especies arbustivas y arbóreas, estas últimas no alcanza el DAP de 10 cms. La localidad de Ovando La Piñuela se localiza a una distancia de 3.664 kilómetros, por lo cual el proyecto contempla una primera etapa.

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 Proyecto de Secciones

Se anexa los datos del proyecto de secciones.

VIII.2.2 Proyecto de Cálculo de Rasante y Curva Masa

Se anexa el cálculo de rasante y curva-masa.

VIII.2.3 Memoria de cálculo de obras de drenaje

Se anexa 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.

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.

21

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.2.9 Fichas técnicas y decretos

Se anexa la ficha técnica y decreto de la ANP Estatal Cordón Pico El Loro - Paxtal, la ficha técnica RTP-133 El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco, la ficha técnica RHP-32 Soconusco y la ficha técnica AICA-169 El Triunfo.

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.

22

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.

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.

23

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.

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.

24

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.

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.

25

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.



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.

26

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.

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.

27

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

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.

28

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 coleccionar 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.

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.

Desmante: 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.

29

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.

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.

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.

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.

31

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.

Arrequín 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.
- 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.
- 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.
- CEIEGCH. 2019. El cambio de uso de suelo en Chiapas. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas-Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 26p.
http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/SPAF/El_Cambio_del_Uso_del_Suelo_en_Chiapas.pdf
- 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>
- 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.
- CDI. 2016. Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 2015. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, D.F. 647 pp.
- 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.
- 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_agostol2gw
- 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 Chicomuselo (0714), Estado de Chiapas. Comisión Nacional del Agua. México, D.F. 32p.
https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chiapas/DR_0714.pdf
- CONAGUA, 2018. Estadísticas del agua en México. Obtenido en http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- 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. Normales climatológicas: Estación Independencia (07348). Comisión Nacional del Agua y Servicio Meteorológico nacional. Consultado en línea el 11 de diciembre de 2019.
<https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis>

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%20Abiertos%20del%20Indice%20de%20Marginacion)

CONAPO. 2012. Índices de Intensidad Migratoria México-Estados Unidos 2010. Consejo Nacional de Población. México, D.F. 159p.

CONAPO-SEGOB. 2014. Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 201-2030: Chiapas. Consejo Nacional de Población y Secretaria de Gobernación. México, D.F. 43p.

CONAPO. 2016. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015. Consejo Nacional de Población. México, D.F. 357p.

<https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015>

CONAPO. 2019. Cuadernillos Estatales de las Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2016-2050: Chiapas. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

<https://www.gob.mx/conapo/documentos/cuadernillos-estatales-de-las-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050-208243?idiom=es>

CONAPO. 2019. Proyecciones de la población de los municipios de México 2015-2030: Escuintla. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

<https://www.gob.mx/conapo/documentos/proyecciones-de-la-poblacion-de-los-municipios-de-mexico-2015-2030>

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>

CONEVAL. 2019. Índice de rezago social 2015 a nivel nacional, estatal y municipal. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx

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 del Estado de Chiapas. 2007. Programa Regional de Desarrollo: Región X Soconusco. Gobierno del Estado. 70p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2012. Programa de ordenamiento ecológico y territorial del Estado de Chiapas: Memoria Técnica. Gobierno de Chiapas. 772p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2014. Ley de derechos y cultura indígenas del Estado de Chiapas. Periódico oficial del Estado 27-11-2014. Tuxtla Gutiérrez. 12p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2014. Programa Regional de Desarrollo 2013-2018: Región X Soconusco. Gobierno del Estado. 79p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2016. Mapas del Atlas Estatal de Peligros y Riesgos del Estado de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. 30p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2019. Programa Estatal de Desarrollo 2019-2024. GECH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 224p.
- Gobierno de México, 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gobierno Federal. Ciudad de México. 228p.
- H. Ayuntamiento del Municipio de Escuintla. Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012. Instituto de Administración Pública del Estado de Chiapas, A.C. Escuintla, Chiapas. 90p.
- 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. 1998. Cuaderno Estadístico Municipal: Escuintla, Estado de Chiapas, Edición 1997. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Gobierno del Estado de Chiapas y H. Ayuntamiento Constitucional de Escuintla. Aguascalientes, Ags. 142p.
- INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 22p.
- INEGI. 2008. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Escuintla, Chiapas (07032). INEGI. México, D.F. 9p.
- INEGI. 2016a. Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 738 pp.
- INEGI, 2016b. 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. 2019. Encuesta Intercensal 2015. Consultada en línea el 13 de Diciembre de 2019.
<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. 2019. Mapa Digital de México. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>
- INEGI, 2019. México en Cifras: Escuintla, Chiapas (07032). Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=07032#tabMCcollapse-Indicadores>
- 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.
- 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.
<https://atlasclimatico.unam.mx/VyA/#1>
- Morales, I. H., Priego, S. A. G., y Bollo, M. M. 2017. Los paisajes físico-geográficos del estado de Chiapas a escala 1:250,000. Terra Digitalis. 1: 1-7p.
- 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.
- SCT-Gobierno de México. 2019. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, D.F. 140p.
- Secretaría de Hacienda. 2019. Constitución política del estado libre y soberano de Chiapas. Gobierno de Chiapas. 120p.
<https://congresochiapas.gob.mx/legislaturalxvii/trabajo-legislativo/legislacion-vigente>
- SEDESOL. 2010a. Microrregiones Catálogo de Localidades: Escuintla. Secretaría de Desarrollo Social. Consultado en línea el 15 de Diciembre de 2019.
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=07&mun=032>
- SEDESOL. 2010b. Microrregiones Datos Generales Escuintla. Secretaría de Desarrollo Social. Consultado en línea el 15 de Diciembre de 2019.
<http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=07&mun=032>
- SEDESOL. 2019. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017: Escuintla. Secretaría de Desarrollo Social. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.
http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Chiapas_032.pdf
- SEGOB, CONAPO, Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research. 2017. Anuario de migración y remesas México 2017. Secretaría de Gobernación- Consejo Nacional de Población-Fundación BBVA Bancomer, A.C. Ciudad de México. 196p.
- SEGURIDAD, CNPC & CENAPRED. 2019. Atlas Nacional de Riesgos en Línea. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinación Nacional de Protección Civil y Centro Nacional de Prevención de Desastres. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

SEMAHN. 2019. Sistema estatal ambiental Chiapas: Información de disposición final en México. Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

<https://sistemaestatalambiental.chiapas.gob.mx/fraccionXIV.html>

SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. 2003. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana. En: Memoria Nacional 2001-2002. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/03_suelos/cap3.html#2

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. 2018. 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

SEMARNAT. 2019. Atlas digital geográfico: Regiones hidrológicas de México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_RH.html

SEMARNAT & CONAFOR. 2019. Programa de manejo del fuego: Cierre 2019. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional Forestal. México, D.F. 18p.

SEMAR. 2019. Que Hacer en Caso de Tsunamis. Secretaria de Marina Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.

<https://digaohm.semar.gob.mx/cat/tsunami.html>

- SGM. 2007. Atlas de Peligros del Estado de Chiapas: Informe Técnico. Servicio Geológico Mexicano-Gobierno del Estado de Chiapas. 134p.
- SGM. 2016. Atlas de Riesgo del Estado de Chiapas: Informe Técnico. Servicio Geológico Mexicano y Secretaria de Seguridad Pública. 137p.
- SGM. 2017. Rocas ígneas. Servicio Geológico Mexicano. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.
<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html>
- SGM. 2017. Volcanes de México. Servicio Geológico Mexicano (SGM) Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.
<http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Volcanes-de-Mexico.html>
- 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>
- UNAM-UNIATMOS. 2013. Vulnerabilidad al cambio climático por Estado y Municipios. Universidad Autónoma de México- Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales. Consultado en línea el 11 de Diciembre de 2019.
<http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/Vulnerabilidad/>
- 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.
- 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.

VIII.5.2 Páginas de internet consultadas

Atlas Nacional de Riesgos

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

Códigos Postales del Municipio de Escuintla

<https://micodigopostal.org/chiapas/escuintla/>

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/download/>

Sistema de Información Geográfica de software libre (QGIS) VERSION 3.10

<https://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas

<https://www.chiapas.gob.mx/mapas/>