



# 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**



## CONTENIDO CAPITULO 1

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	2
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	2
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. ....	2
1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO. ....	2
1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO .....	8
1.4 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. ....	8
1.4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE. ....	8
1.4.2 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	8
1.4.3 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. ....	8
1.4.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	9
1.5 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	9
1.5.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	9
1.5.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	9
1.5.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	9
1.5.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. ....	9
1.5.5 COLABORADORES DEL ESTUDIO.....	9

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

### 1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### 1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, estado de Chiapas.

#### 1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra en el estado de Chiapas, en su totalidad dentro del municipio de Palenque, este municipio limita al norte con el estado de Tabasco y el municipio de Catazajá, Chiapas, al este nuevamente con el estado de Tabasco, La Libertad y la República de Guatemala al sur con Ocosingo y Chilón; y al oeste con Salto de Agua. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17°30'33" de la latitud norte y 91°58'56" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 2,886.85 km<sup>2</sup> ocupa el 3.87 por ciento del territorio estatal.

El proyecto en preciso tiene su inicio en el km 15+000 del camino Palenque – La Trinitaria – Estación Chacamax terminando en el km 33+119.50. El cual se encuentra a nivel de terracería, conectando a todo lo largo del recorrido a diferentes localidades entre estas: La Flor de Chiapas, El Chinal, Chacamax. (Tabla 1)

*Tabla 1. Coordenadas de inicio y fin el trazo*

CONCEPTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
Inicio	15+000.00	623569.591	1932231.093
Fin	33+119.50	638779.091	1931531.161

Dada la extensión de camino y lo sinuoso de su trayectoria, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas del cadenamiento del proyecto, dadas en el Datum WGS1984 UTM zona 15 Q (Tabla 2).

*Tabla 2. Coordenadas Puntos de Inflexión del Proyecto*

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM		CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
15+000	623569.591	1932231.093	15+200	623768.987	1932235.999
15+100	623669.407	1932226.837	15+300	623868.600	1932244.593
15+160	623729.155	1932232.334	15+340	623907.928	1932238.251



CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
15+400	623958.527	1932207.048
15+450.59	623986.237	1932165.110
15+500	624012.440	1932124.060
15+540	624047.965	1932106.852
15+600	624105.202	1932118.968
15+700	624190.375	1932171.366
15+800	624279.115	1932215.702
15+842.38	624321.126	1932212.803
15+900	624376.657	1932197.436
15+962.62	624437.014	1932180.733
16+000	624474.032	1932179.189
16+063.94	624534.583	1932199.621
16+100	624569.299	1932209.238
16+200	624666.992	1932230.581
16+300	624763.795	1932255.670
16+400	624860.596	1932280.759
16+405.40	624865.824	1932282.114
16+435.65	624895.094	1932289.751
16+460	624913.104	1932304.182
16+480	624910.897	1932323.632
16+500	624904.803	1932342.681
16+600	624870.574	1932436.486
16+700	624826.815	1932526.403
16+733.16	624812.302	1932556.225
16+760	624803.329	1932581.456
16+800	624800.752	1932621.190
16+860	624811.994	1932679.375
16+876.22	624823.545	1932690.642
16+900	624843.381	1932703.740
17+000	624938.082	1932732.255
17+100	625037.858	1932731.282
17+200	625137.508	1932722.927
17+300	625237.225	1932715.621
17+400	625336.905	1932721.943
17+500	625436.009	1932735.299
17+510.96	625446.874	1932736.763
17+536.18	625471.332	1932742.710
17+547.03	625481.555	1932746.361
17+563.67	625497.604	1932750.685
17+600	625533.321	1932757.306
17+700	625632.296	1932770.610
17+727.99	625660.235	1932772.357

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
17+800	625729.510	1932755.586
17+860	625780.754	1932725.047
17+900	625817.922	1932710.493
18+000	625916.249	1932715.529
18+029.18	625943.719	1932725.379
18+052.79	625966.657	1932730.773
18+100	626013.535	1932736.312
18+200	626108.409	1932763.663
18+246.59	626143.105	1932794.627
18+300	626142.936	1932842.643
18+400	626076.170	1932916.798
18+430.02	626086.661	1932942.113
18+500	626149.846	1932972.182
18+564.90	626208.456	1933000.074
18+600	626235.414	1933022.105
18+621.001	626249.702	1933037.497
18+700	626321.731	1933060.211
18+742.86	626359.018	1933040.217
18+800	626399.921	1933000.332
18+900	626471.533	1932930.504
18+940.51	626506.207	1932910.400
19+000	626563.408	1932894.071
19+100	626655.454	1932856.462
19+179.570	626719.770	1932808.882
19+208.68	626740.121	1932788.801
19+300	626795.674	1932716.323
19+400	626837.996	1932626.429
19+486.424	626854.302	1932541.564
19+500	626857.479	1932528.481
19+542.90	626880.728	1932492.833
19+600	626922.542	1932453.952
19+643.758	626954.588	1932424.154
19+664.57	626969.101	1932409.239
19+700	626992.506	1932382.651
19+725.87	627009.605	1932363.225
19+760.06	627040.491	1932359.980
19+8000	627072.513	1932383.951
19+847.21	627117.045	1932393.891
19+861.34	627130.787	1932390.628
19+893.03	627158.014	1932402.236
19+900	627161.545	1932408.241
20+000	627238.096	1932470.261

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
20+021.48	627258.853	1932474.900
20+035.34	627272.712	1932474.570
20+068.76	627300.092	1932490.623
20+100	627317.545	1932516.047
20+200	627414.071	1932541.507
20+300	627511.170	1932565.416
20+343.40	627550.400	1932583.254
20+400	627595.986	1932616.798
20+482.79	627662.672	1932665.871
20+500	627677.730	1932674.083
20+526.98	627704.206	1932678.144
20+600	627777.088	1932673.782
20+700	627876.913	1932667.887
20+762.88	627931.380	1932694.530
20+800	627954.393	1932723.609
20+840	627988.320	1932744.039
20+876.74	628024.655	1932746.705
20+900	628047.649	1932743.201
20+985.70	628126.683	1932730.803
21+000	628146.609	1932730.076
21+010.69	628157.331	1932731.699
21+028.78	628174.614	1932736.388
21+057.63	628203.180	1932737.077
21+100	628244.572	1932728.036
21+118.43	628262.580	1932724.102
21+147.94	628288.160	1932710.181
21+172.77	628305.777	1932692.694
21+200	628330.699	1932690.974
21+242.94	628349.467	1932729.170
21+272.59	628369.374	1932750.255
21+300	628394.031	1932762.227
21+320	628409.273	1932774.677
21+365.77	628412.378	1932819.530
21+400	628423.986	1932850.759
21+484.09	628476.338	1932916.572
21+500	628488.992	1932925.900
21+530	628517.547	1932922.285
21+600	628575.970	1932884.244
21+631.88	628607.471	1932883.274
21+700	628673.736	1932899.039
21+800	628772.051	1932896.787
21+900	628868.482	1932870.420

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
22+000	628968.166	1932862.737
22+100	629067.854	1932868.900
22+200	629163.126	1932842.927
22+300	629256.982	1932808.568
22+400	629354.814	1932788.272
22+500	629454.573	1932794.333
22+542.95	629497.514	1932793.563
22+600	629542.859	1932761.481
22+700	629640.042	1932765.894
22+800	629735.491	1932738.990
22+856.67	629788.614	1932719.249
22+889.44	629820.869	1932716.530
22+900	629831.240	1932718.499
22+940	629870.665	1932724.962
23+000	629929.439	1932713.505
23+100	630023.414	1932744.909
23+200	630120.530	1932751.008
23+300	630214.725	1932717.433
23+400	630311.417	1932692.936
23+500	630411.301	1932689.458
23+600	630509.727	1932675.204
23+700	630605.538	1932698.442
23+800	630703.600	1932680.077
23+900	630801.280	1932658.664
24+000	630896.196	1932671.844
24+051.29	630947.612	1932660.591
24+100	630985.878	1932630.462
24+140	631018.139	1932607.049
24+200	631072.212	1932627.048
24+300	631163.119	1932614.476
24+360	631210.509	1932578.173
24+400	631249.257	1932581.153
24+444.64	631291.660	1932588.919
24+500	631343.855	1932570.494
24+600	631441.806	1932550.872
24+700	631540.179	1932537.301
24+740	631579.146	1932532.094
24+800	631631.279	1932559.142
24+900	631730.264	1932556.427
25+000	631828.906	1932572.753
25+100	631927.694	1932563.941
25+200	632025.325	1932542.280

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
25+300	632118.366	1932505.869
25+400	632211.147	1932468.643
25+500	632305.362	1932435.125
25+600	632399.059	1932400.252
25+700	632490.870	1932360.700
25+800	632588.182	1932337.772
25+900	632685.716	1932315.696
26+000	632785.278	1932313.178
26+100	632885.030	1932317.007
26+172.44	632950.557	1932288.199
26+200	632971.930	1932270.813
26+300	633049.505	1932207.709
26+400	633127.079	1932144.605
26+500	633213.260	1932094.876
26+600	633309.068	1932066.282
26+700	633405.222	1932039.953
26+800	633495.364	1931996.659
26+888.29	633574.952	1931958.434
26+900	633585.139	1931952.680
26+914.93	633596.877	1931943.470
26+700	633666.608	1931896.157
27+100	633757.984	1931855.530
27+200	633856.831	1931846.540
27+300	633956.828	1931845.748
27+400	634052.880	1931821.457
27+500	634141.896	1931775.893
27+600	634230.912	1931730.328
27+700	634321.426	1931688.087
27+800	634419.583	1931671.125
27+900	634519.531	1931674.112
28+000	634619.472	1931677.555
28+100	634712.861	1931711.092
28+200	634803.811	1931752.663
28+300	634894.761	1931794.234
28+400	634985.710	1931835.805
28+500	635083.494	1931854.460
28+580	635161.609	1931869.409
28+600	635178.203	1931880.497
28+700	635245.131	1931954.744
28+800	635320.804	1932017.408
28+860	635358.308	1932063.702
28+900	635395.782	1932077.187

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
29+000	635491.906	1932104.759
29+100	635588.030	1932132.330
29+200	635660.809	1932195.627
29+300	635749.547	1932219.231
29+353.79	635796.287	1932197.171
29+364.07	635803.523	1932189.875
29+400	635828.358	1932163.940
29+500	635898.533	1932097.766
29+600	635993.006	1932064.979
29+700	636060.286	1932004.968
29+800	636067.665	1931905.241
29+900	636075.861	1931805.608
30+000	636114.022	1931713.335
30+100	636154.491	1931621.890
30+200	636194.959	1931530.444
30+300	636254.572	1931453.214
30+400	636340.804	1931402.577
30+500	636426.956	1931351.806
30+600	636513.109	1931301.035
30+700	636599.262	1931250.264
30+800	636685.415	1931199.493
30+900	636771.567	1931148.722
31+000	636857.720	1931097.951
31+100	636944.728	1931048.868
31+200	637043.776	1931048.500
31+300	637143.322	1931058.022
31+400	637242.868	1931067.544
31+500	637342.413	1931077.066
31+600	637441.959	1931086.588
31+700	637541.505	1931096.110
31+800	637641.050	1931105.631
31+900	637740.596	1931115.153
32+000	637840.142	1931124.675
32+100	637939.687	1931134.197
32+200	638039.233	1931143.719
32+300	638138.779	1931153.241
32+400	638238.324	1931162.762
32+500	638337.870	1931172.284
32+600	638437.415	1931181.806
32+700	638507.364	1931242.220
32+800	638586.087	1931292.465
32+900	638639.192	1931374.393

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
33+000	638684.816	1931461.633
33+100	638762.357	1931521.148

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
33+119.50	638779.091	1931531.161

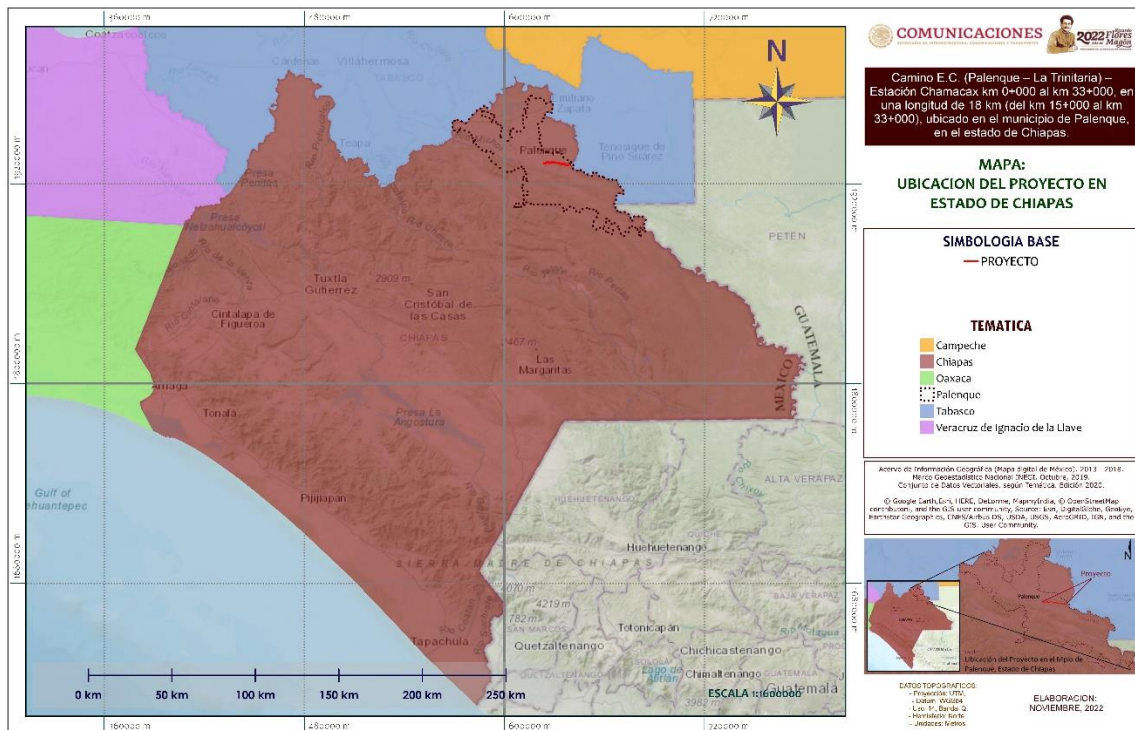


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del estado de Chiapas.

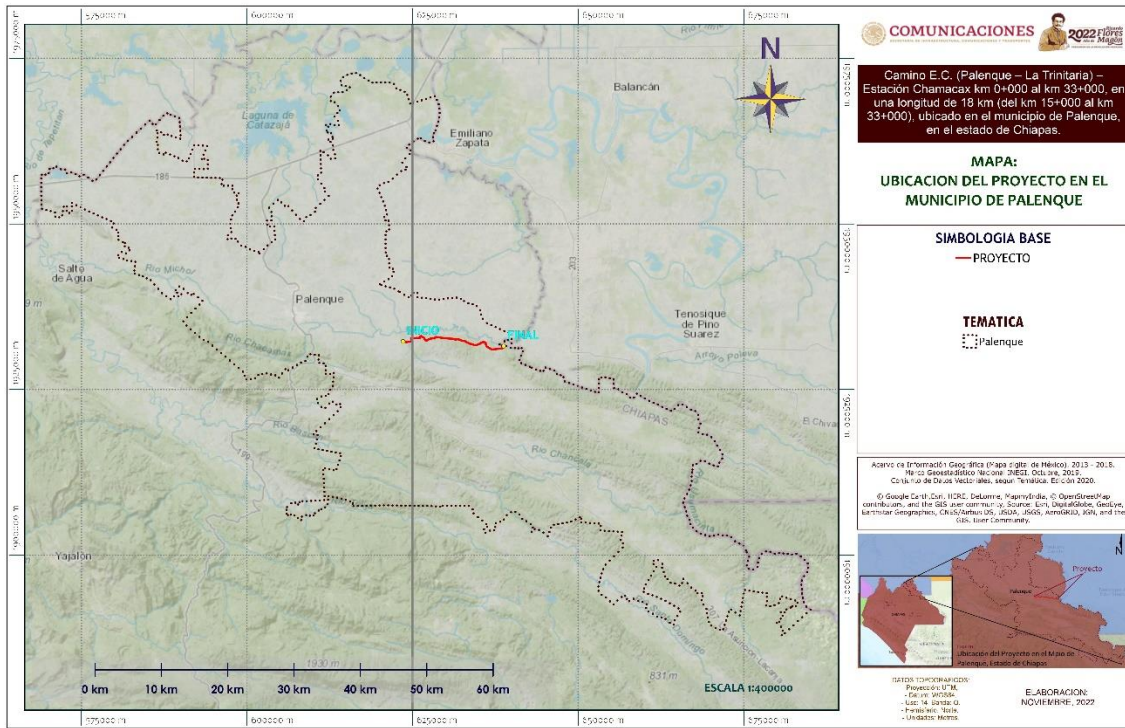


Figura 2. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Palenque

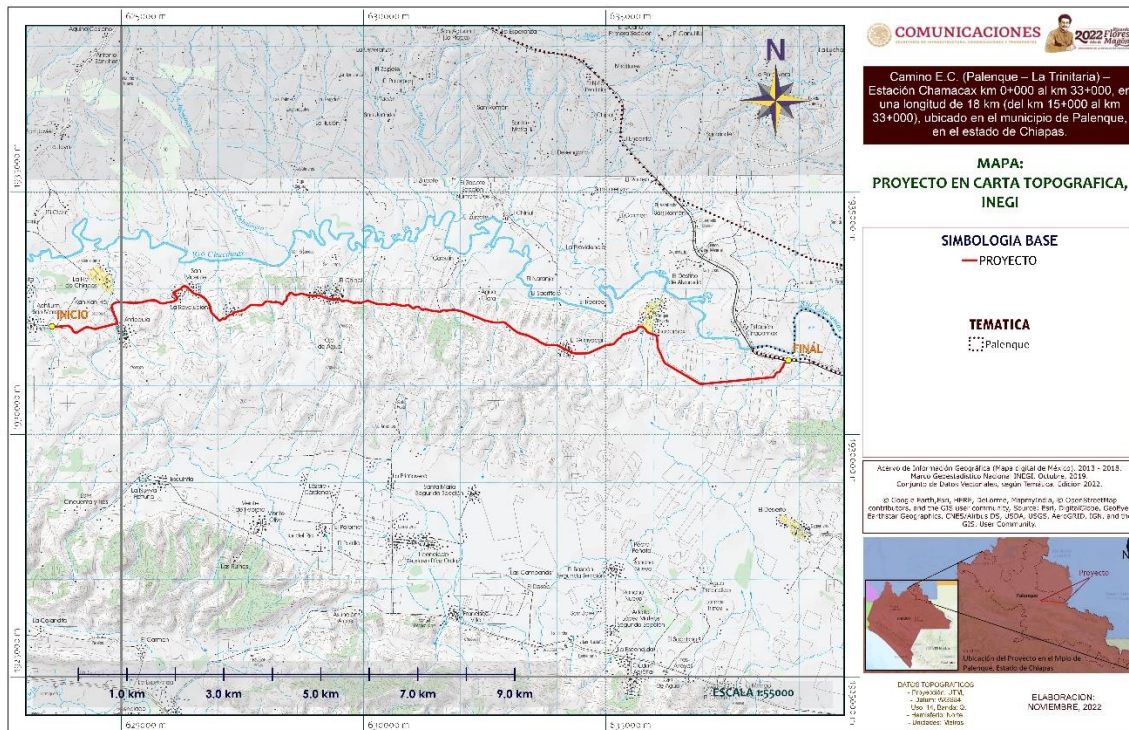


Figura 3. Ubicación del proyecto en Carta Topográfica



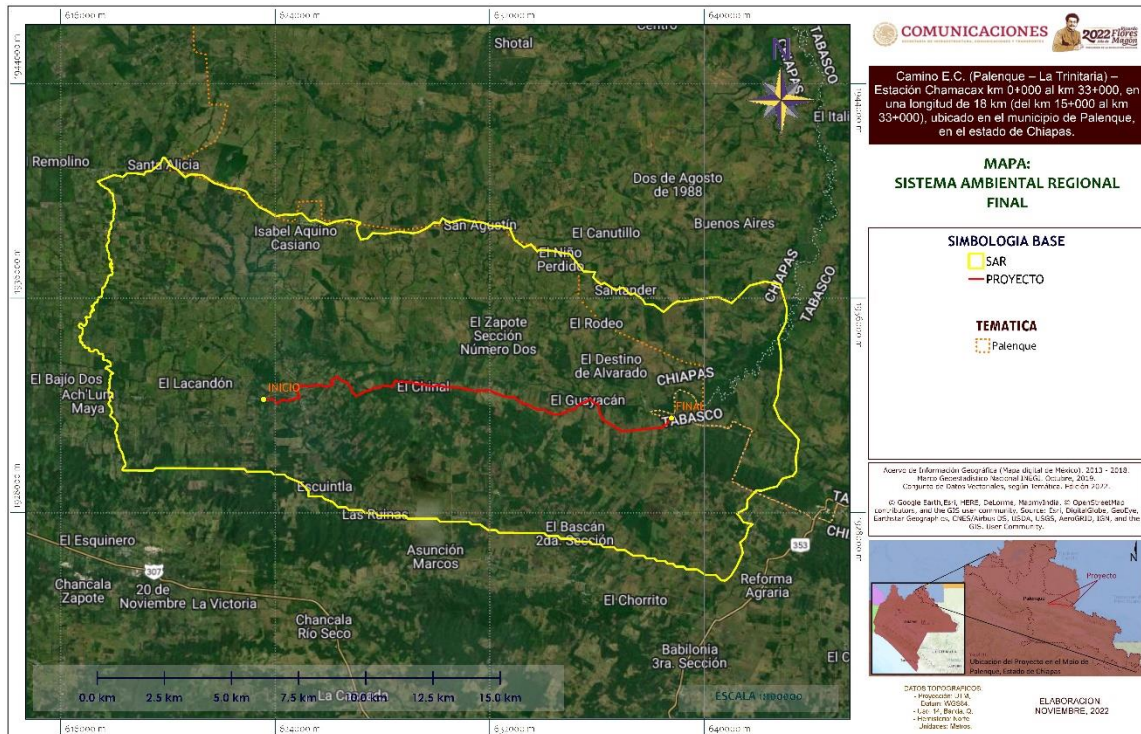


Figura 4. Ubicación del proyecto en imagen Google earth

### 1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tiene estimado para su ejecución 6 años desde su etapa de preparación del sitio hasta su operación, la vida útil se estima de 30 años teniendo el mantenimiento adecuado.

### 1.4 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

#### 1.4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE.

Centro SICT Chiapas.

#### 1.4.2 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

M.A.C. Janette Cosmes Vázquez,

Directora General del Centro SICT Chiapas

#### 1.4.3 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

[REDACTED]

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

#### **1.4.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

Av. Central Oriente 1228, Col. Centro, CP. 29000, Tuxtla Gutiérrez, así como en Avenida Insurgentes Sur, No. 1089, piso 17, col. Noche Buena, Alcaldía Benito Juárez, C.P., 03720, Ciudad de México.

#### **1.5 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

##### **1.5.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

Sector Proyectos y Estudios S.C.

##### **1.5.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.**

██████████

##### **1.5.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.**

Eleuterio Vara Benítez

##### **1.5.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

Privada de la Luz No. 38 Int. B Col. San Simón Ticumac, Delegación Benito Juárez, C.P. 03660, Ciudad de México.

##### **1.5.5 COLABORADORES DEL ESTUDIO.**

Biol. Ofelia Santos Martínez

Biol. Anahí Esquivel Ramirez

Ing. Amb. Mauricio Diego Acosta Muñoz

Ing. Amb. Filiberto Bueno Huelitl



MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



## CONTENIDO CAPÍTULO 2.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	3
1.4 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	3
2.1.2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	4
2.1.2.1 JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1.2.2 OBJETIVOS .....	5
2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	5
2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	11
2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	12
2.2.1 TRAMOS DE ALINEACIÓN .....	15
2.2.2 OBRAS ESPECIALES .....	17
2.2.2.1 OBRAS DE DRENAJE.....	17
2.2.2.2 OBRAS DE DRENAJE COMPLEMENTARIAS .....	25
2.2.3 PROGRAMA DE TRABAJO.....	29
2.2.4 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL DEL PROYECTO.....	31
2.2.5 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	32
2.2.6 SUPERFICIES REQUERIDAS.....	34
2.2.7 ETAPAS DEL PROYECTO.....	35
2.2.7.1 PREPARACIÓN DEL SITIO .....	35
2.2.7.2 CONSTRUCCIÓN.....	46
2.2.7.3 ABANDONO DEL SITIO.....	48
2.2.7.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	48
2.2.8 RESIDUOS.....	49
2.2.8.1 RESIDUOS DE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	49



---

2.2.8.2 RESIDUOS DE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....	53
2.3 BIBLIOGRAFÍA.....	53



## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

### **1.4 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.**

Este proyecto se desarrolla con el propósito de mejorar las condiciones técnicas en la que se encuentra el camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax, ubicado en el estado de Chiapas, por lo que se mejora la intercomunicación entre los pobladores que habitan el municipio de Palenque y el estado de Tabasco, así como las localidades que se encuentran a lo largo del camino siendo estas: Ach’Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, por lo que se pretende crear un proyecto integral que sea socialmente aceptable, logrando que los habitantes de esta región cuenten con una vía de comunicación eficaz, rápida y segura.

Debido a la diversidad topográfica y a sus altas precipitaciones pluviales en este municipio y sus colindancias, sus caminos son de tipo rural y en su mayoría se encuentran en malas condiciones por su uso diario. El camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax; se encuentra a nivel de terracería y cuenta con anchos variables (entre 3m a 9.0 m) a lo largo de su recorrido, de manera que no cuenta con las condiciones adecuadas para transitar en él.

Por lo que, en base a las especificaciones que maneja la Secretaría e Infraestructura Comunicaciones y Transportes (SICT), se pretenden realizar obras que conformen un camino con características técnicas de operación de tipo “D” mejorado, que cuente con 2 carriles (uno por sentido) de 3.50 m de ancho, con instalación de cunetas, bordillos y obras de drenaje para la funcionalidad de dicho camino.

Aunado a lo anterior, se considera necesaria la presentación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), conforme a lo establecido en el artículo 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y artículo 5 inciso B, y artículo 11 de su Reglamento (REIA) que establece que son obras y/o actividades listadas en estos preceptos, por esta razón, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Regional (MIA-R) será el instrumento para establecer dicho proceso de EIA.

Asimismo, es importante definir que la presente MIA-R, es para realizar obras y actividades para la mejora de un camino existente únicamente, y no contempla el uso de bancos de materiales o de tiro; mismos que deberán de presentar su proceso de EIA correspondiente para su ejecución.

#### **2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.**

El proyecto que aquí se plantea se apega a lo establecido en el Eje General 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, referente a Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, donde se instituye que “Una de las tareas centrales del actual gobierno – federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables ...”, para

lo cual “El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura...”. En este sentido, la SICT por medio de caminos alimentadores como una institución pública, impulsará la reactivación de la economía al desarrollar la obra de infraestructura vial que el proyecto presenta, con lo que se prevé la generación de empleos directos e indirectos.

Así mismo, el proyecto en cuestión se vincula con el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018- 2024, puesto que uno de los objetivos de este programa es “Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna”, por lo que el desarrollo del proyecto favorecerá en el crecimiento de la red de comunicaciones y transportes, al conformar una carretera con las mejores y más aptas características que garanticen una transpirabilidad eficiente, moderna y segura de sus usuarios.

El camino que se prevé modernizar es de tipo alimentador; actualmente está a nivel de terracería en malas condiciones, con un ancho variable entre (3.0 m a 9.0 m), este camino es transitable todo el año, siendo que se vuelve complicado su tránsito en temporada de lluvia debido a que existe el riesgo de quedar atascos en el lodo y por la presencia de baches y deformaciones del camino.

El proyecto prevé conformar un camino tipo “D” Mejorado conformado por una carpeta asfáltica en donde se pueda transitar a una velocidad de 30 km/hr y sirva como una vía de desarrollo para las localidades que entrelaza (Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax).

## **2.1.2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.**

### **2.1.2.1 JUSTIFICACIÓN.**

En base a datos obtenidos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) es estado de Chiapas es considerado es considerado como uno de los Estados de mayor índice de marginación del país en virtud de que ocupa la segunda posición a nivel nacional. Cabe mencionar una de las principales causas de marginación se debe a la falta de infraestructura carretera que hay entre los diferentes Municipios del Estado, sin embargo, debido a las condiciones en las que se encuentran los caminos actuales, los pobladores del Estado no logran abastecer ni satisfacer sus necesidades.

Una de las alternativas para este tipo de caminos ya existentes es que sean modernizados, en consideración de que éstos permitan atender de una mejor manera las demandas sociales, los cuales deben influir en el mejoramiento de los niveles de vida de la población de la zona.

La modernización del camino se plantea, además, como un detonante para que las comunidades de Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, tengan una mejor comunicación recíproca con las localidades vecinas y al mismo tiempo puedan comercializar sus productos de una manera más rápida y eficaz.

Logrando con ello disminuir el tiempo de traslado de un poblado a otro y se evitará accidentes automovilísticos ocasionados por las malas condiciones del camino actual.

Sobre el aspecto ambiental, el presente proyecto pretende tener la iniciativa en cuanto a la conservación de los recursos naturales, por esta razón se consideró la mejora de un camino ya existente, el cual actualmente no cuenta con las condiciones de seguridad y de comodidad adecuadas, buscando respetar lo más posible el trazo actual, el cual ya presenta las afectaciones habituales de un camino esto para la seguridad de los usuarios.

### 2.1.2.2 OBJETIVOS

- Modernizar el camino que comunica a las localidades que atraviesa todo el camino, lo cual impactará de forma positiva en las condiciones de vida de los habitantes que hacen uso de él, en apego a las especificaciones técnicas y normativas aplicables.
- Disminuir el tiempo de traslado de un poblado a otro.
- Comunicar de manera eficiente y directa a los habitantes de las localidades que atraviesa el camino. (Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax).

### 2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra en el estado de Chiapas, en su totalidad dentro del municipio de Palenque, este municipio limita al norte con el estado de Tabasco y el municipio de Catazajá, Chiapas, al este nuevamente con el estado de Tabasco, La Libertad y la República de Guatemala al sur con Ocosingo y Chilón; y al oeste con Salto de Agua. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17°30'33" de la latitud norte y 91°58'56" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 2,886.85 km<sup>2</sup> ocupa el 3.87 por ciento del territorio estatal.

El proyecto tiene su inicio en el km 15+000 del camino Palenque – La Trinitaria – Estación Chacamax terminando en el km 33+119.50. El cual se encuentra a nivel de terracería, conectando a todo lo largo del recorrido a diferentes localidades entre estas: La Flor de Chiapas, El Chinal, Chacamax. (Tabla 1)

Tabla 1. Coordenadas de inicio y fin el trazo

CONCEPTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
Inicio	15+000.00	623569.591	1932231.093
Fin	33+119.50	638779.091	1931531.161



Dada la extensión de camino y lo sinuoso de su trayectoria, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas del cadenamiento del proyecto, dadas en el Datum WGS1984 UTM zona 15 Q (Tabla 2).

*Tabla 2. Coordenadas Puntos de Inflexión del Proyecto*

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM		CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
15+000	623569.591	1932231.093	17+200	625137.508	1932722.927
15+100	623669.407	1932226.837	17+300	625237.225	1932715.621
15+160	623729.155	1932232.334	17+400	625336.905	1932721.943
15+200	623768.987	1932235.999	17+500	625436.009	1932735.299
15+300	623868.600	1932244.593	17+510.96	625446.874	1932736.763
15+340	623907.928	1932238.251	17+536.18	625471.332	1932742.710
15+400	623958.527	1932207.048	17+547.03	625481.555	1932746.361
15+450.59	623986.237	1932165.110	17+563.67	625497.604	1932750.685
15+500	624012.440	1932124.060	17+600	625533.321	1932757.306
15+540	624047.965	1932106.852	17+700	625632.296	1932770.610
15+600	624105.202	1932118.968	17+727.99	625660.235	1932772.357
15+700	624190.375	1932171.366	17+800	625729.510	1932755.586
15+800	624279.115	1932215.702	17+860	625780.754	1932725.047
15+842.38	624321.126	1932212.803	17+900	625817.922	1932710.493
15+900	624376.657	1932197.436	18+000	625916.249	1932715.529
15+962.62	624437.014	1932180.733	18+029.18	625943.719	1932725.379
16+000	624474.032	1932179.189	18+052.79	625966.657	1932730.773
16+063.94	624534.583	1932199.621	18+100	626013.535	1932736.312
16+100	624569.299	1932209.238	18+200	626108.409	1932763.663
16+200	624666.992	1932230.581	18+246.59	626143.105	1932794.627
16+300	624763.795	1932255.670	18+300	626142.936	1932842.643
16+400	624860.596	1932280.759	18+400	626076.170	1932916.798
16+405.40	624865.824	1932282.114	18+430.02	626086.661	1932942.113
16+435.65	624895.094	1932289.751	18+500	626149.846	1932972.182
16+460	624913.104	1932304.182	18+564.90	626208.456	1933000.074
16+480	624910.897	1932323.632	18+600	626235.414	1933022.105
16+500	624904.803	1932342.681	18+621.001	626249.702	1933037.497
16+600	624870.574	1932436.486	18+700	626321.731	1933060.211
16+700	624826.815	1932526.403	18+742.86	626359.018	1933040.217
16+733.16	624812.302	1932556.225	18+800	626399.921	1933000.332
16+760	624803.329	1932581.456	18+900	626471.533	1932930.504
16+800	624800.752	1932621.190	18+940.51	626506.207	1932910.400
16+860	624811.994	1932679.375	19+000	626563.408	1932894.071
16+876.22	624823.545	1932690.642	19+100	626655.454	1932856.462
16+900	624843.381	1932703.740	19+179.570	626719.770	1932808.882
17+000	624938.082	1932732.255	19+208.68	626740.121	1932788.801
17+100	625037.858	1932731.282	19+300	626795.674	1932716.323



CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
19+400	626837.996	1932626.429
19+486.424	626854.302	1932541.564
19+500	626857.479	1932528.481
19+542.90	626880.728	1932492.833
19+600	626922.542	1932453.952
19+643.758	626954.588	1932424.154
19+664.57	626969.101	1932409.239
19+700	626992.506	1932382.651
19+725.87	627009.605	1932363.225
19+760.06	627040.491	1932359.980
19+8000	627072.513	1932383.951
19+847.21	627117.045	1932393.891
19+861.34	627130.787	1932390.628
19+893.03	627158.014	1932402.236
19+900	627161.545	1932408.241
20+000	627238.096	1932470.261
20+021.48	627258.853	1932474.900
20+035.34	627272.712	1932474.570
20+068.76	627300.092	1932490.623
20+100	627317.545	1932516.047
20+200	627414.071	1932541.507
20+300	627511.170	1932565.416
20+343.40	627550.400	1932583.254
20+400	627595.986	1932616.798
20+482.79	627662.672	1932665.871
20+500	627677.730	1932674.083
20+526.98	627704.206	1932678.144
20+600	627777.088	1932673.782
20+700	627876.913	1932667.887
20+762.88	627931.380	1932694.530
20+800	627954.393	1932723.609
20+840	627988.320	1932744.039
20+876.74	628024.655	1932746.705
20+900	628047.649	1932743.201
20+985.70	628126.683	1932730.803
21+000	628146.609	1932730.076
21+010.69	628157.331	1932731.699
21+028.78	628174.614	1932736.388
21+057.63	628203.180	1932737.077
21+100	628244.572	1932728.036
21+118.43	628262.580	1932724.102
21+147.94	628288.160	1932710.181

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
21+172.77	628305.777	1932692.694
21+200	628330.699	1932690.974
21+242.94	628349.467	1932729.170
21+272.59	628369.374	1932750.255
21+300	628394.031	1932762.227
21+320	628409.273	1932774.677
21+365.77	628412.378	1932819.530
21+400	628423.986	1932850.759
21+484.09	628476.338	1932916.572
21+500	628488.992	1932925.900
21+530	628517.547	1932922.285
21+600	628575.970	1932884.244
21+631.88	628607.471	1932883.274
21+700	628673.736	1932899.039
21+800	628772.051	1932896.787
21+900	628868.482	1932870.420
22+000	628968.166	1932862.737
22+100	629067.854	1932868.900
22+200	629163.126	1932842.927
22+300	629256.982	1932808.568
22+400	629354.814	1932788.272
22+500	629454.573	1932794.333
22+542.95	629497.514	1932793.563
22+600	629542.859	1932761.481
22+700	629640.042	1932765.894
22+800	629735.491	1932738.990
22+856.67	629788.614	1932719.249
22+889.44	629820.869	1932716.530
22+900	629831.240	1932718.499
22+940	629870.665	1932724.962
23+000	629929.439	1932713.505
23+100	630023.414	1932744.909
23+200	630120.530	1932751.008
23+300	630214.725	1932717.433
23+400	630311.417	1932692.936
23+500	630411.301	1932689.458
23+600	630509.727	1932675.204
23+700	630605.538	1932698.442
23+800	630703.600	1932680.077
23+900	630801.280	1932658.664
24+000	630896.196	1932671.844
24+051.29	630947.612	1932660.591

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
24+100	630985.878	1932630.462
24+140	631018.139	1932607.049
24+200	631072.212	1932627.048
24+300	631163.119	1932614.476
24+360	631210.509	1932578.173
24+400	631249.257	1932581.153
24+444.64	631291.660	1932588.919
24+500	631343.855	1932570.494
24+600	631441.806	1932550.872
24+700	631540.179	1932537.301
24+740	631579.146	1932532.094
24+800	631631.279	1932559.142
24+900	631730.264	1932556.427
25+000	631828.906	1932572.753
25+100	631927.694	1932563.941
25+200	632025.325	1932542.280
25+300	632118.366	1932505.869
25+400	632211.147	1932468.643
25+500	632305.362	1932435.125
25+600	632399.059	1932400.252
25+700	632490.870	1932360.700
25+800	632588.182	1932337.772
25+900	632685.716	1932315.696
26+000	632785.278	1932313.178
26+100	632885.030	1932317.007
26+172.44	632950.557	1932288.199
26+200	632971.930	1932270.813
26+300	633049.505	1932207.709
26+400	633127.079	1932144.605
26+500	633213.260	1932094.876
26+600	633309.068	1932066.282
26+700	633405.222	1932039.953
26+800	633495.364	1931996.659
26+888.29	633574.952	1931958.434
26+900	633585.139	1931952.680
26+914.93	633596.877	1931943.470
26+700	633666.608	1931896.157
27+100	633757.984	1931855.530
27+200	633856.831	1931846.540
27+300	633956.828	1931845.748
27+400	634052.880	1931821.457
27+500	634141.896	1931775.893

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
27+600	634230.912	1931730.328
27+700	634321.426	1931688.087
27+800	634419.583	1931671.125
27+900	634519.531	1931674.112
28+000	634619.472	1931677.555
28+100	634712.861	1931711.092
28+200	634803.811	1931752.663
28+300	634894.761	1931794.234
28+400	634985.710	1931835.805
28+500	635083.494	1931854.460
28+580	635161.609	1931869.409
28+600	635178.203	1931880.497
28+700	635245.131	1931954.744
28+800	635320.804	1932017.408
28+860	635358.308	1932063.702
28+900	635395.782	1932077.187
29+000	635491.906	1932104.759
29+100	635588.030	1932132.330
29+200	635660.809	1932195.627
29+300	635749.547	1932219.231
29+353.79	635796.287	1932197.171
29+364.07	635803.523	1932189.875
29+400	635828.358	1932163.940
29+500	635898.533	1932097.766
29+600	635993.006	1932064.979
29+700	636060.286	1932004.968
29+800	636067.665	1931905.241
29+900	636075.861	1931805.608
30+000	636114.022	1931713.335
30+100	636154.491	1931621.890
30+200	636194.959	1931530.444
30+300	636254.572	1931453.214
30+400	636340.804	1931402.577
30+500	636426.956	1931351.806
30+600	636513.109	1931301.035
30+700	636599.262	1931250.264
30+800	636685.415	1931199.493
30+900	636771.567	1931148.722
31+000	636857.720	1931097.951
31+100	636944.728	1931048.868
31+200	637043.776	1931048.500
31+300	637143.322	1931058.022

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
31+400	637242.868	1931067.544
31+500	637342.413	1931077.066
31+600	637441.959	1931086.588
31+700	637541.505	1931096.110
31+800	637641.050	1931105.631
31+900	637740.596	1931115.153
32+000	637840.142	1931124.675
32+100	637939.687	1931134.197
32+200	638039.233	1931143.719
32+300	638138.779	1931153.241

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
32+400	638238.324	1931162.762
32+500	638337.870	1931172.284
32+600	638437.415	1931181.806
32+700	638507.364	1931242.220
32+800	638586.087	1931292.465
32+900	638639.192	1931374.393
33+000	638684.816	1931461.633
33+100	638762.357	1931521.148
33+119.50	638779.091	1931531.161

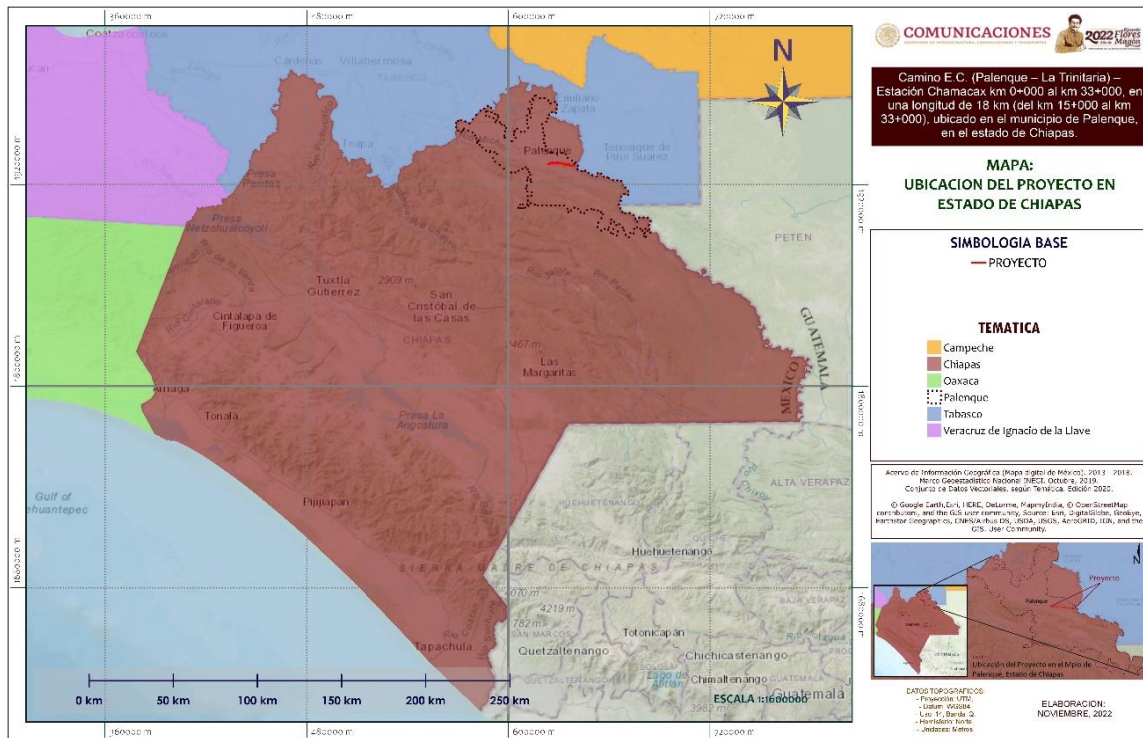


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del estado de Chiapas.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

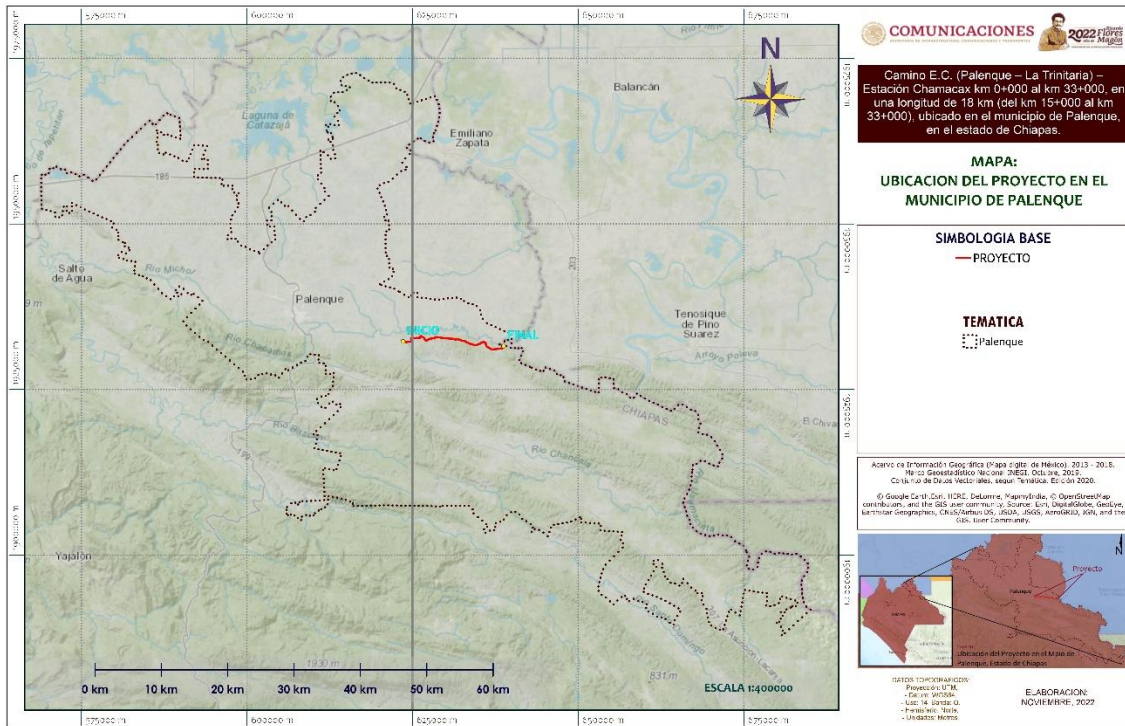


Figura 2. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Palenque

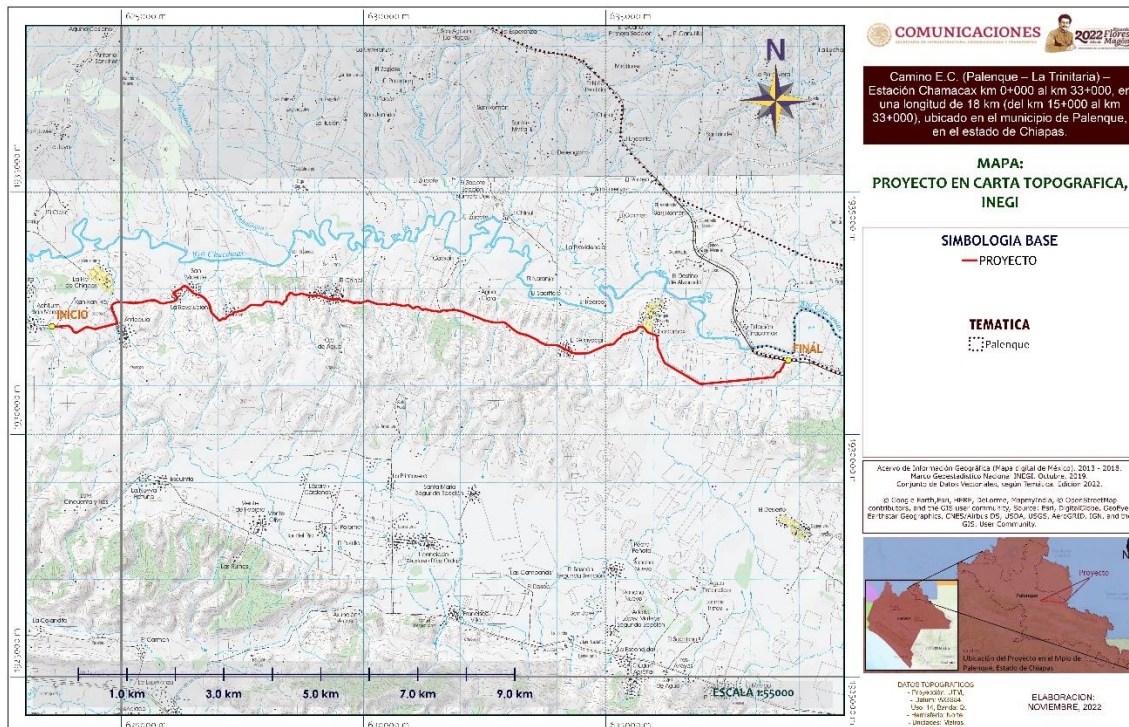


Figura 3. Ubicación del proyecto en Carta Topográfica

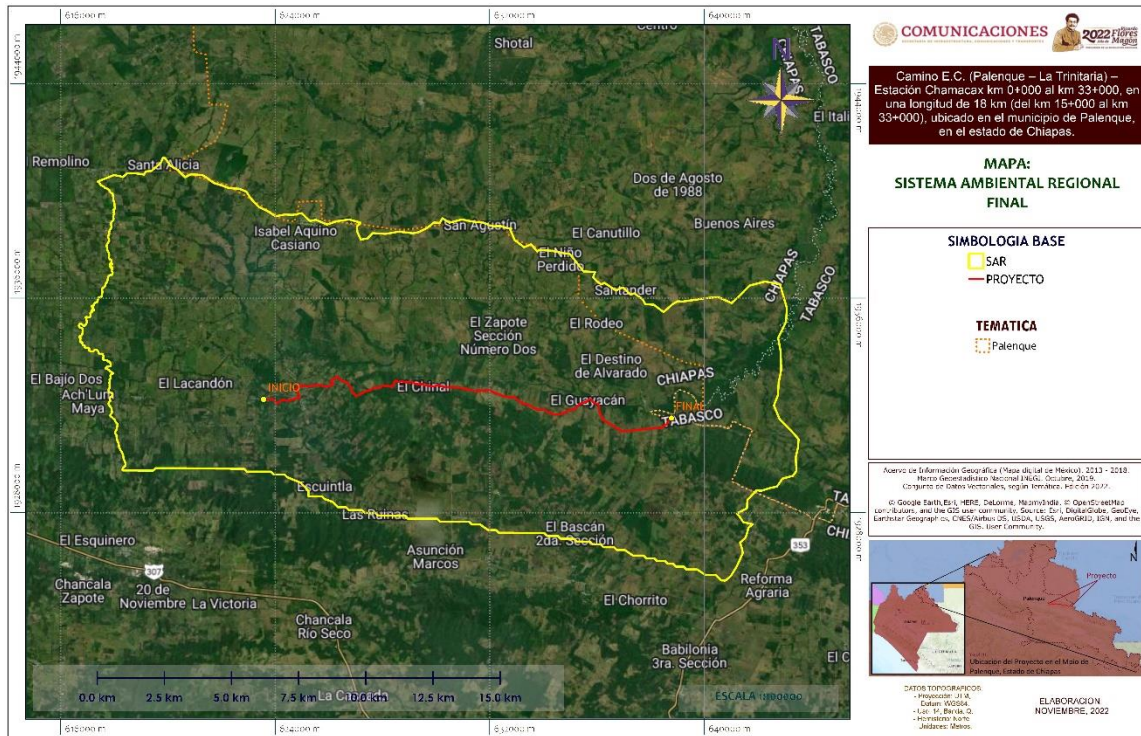


Figura 4. Ubicación del proyecto en imagen Google earth

#### 2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.

La inversión económica aproximada para la modernización del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas, será de \$ 113 676 723.28 (ciento trece millones seiscientos setenta y seis mil setecientos veintitrés pesos 28/100 MXN), sin considerar el costo de las medidas de mitigación. El presupuesto es 100 % aportado por la federación a través del Centro SICT del Estado de Chiapas.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

El proyecto al que hace referencia el presente estudio corresponde a la modernización de un camino existente, el cual actualmente se encuentra a nivel de terracería presentado un ancho variable (3.0 m a 9.0 m) a lo largo de sus 18 km de longitud. Los pobladores de la Región refieren su interés por la modernización del camino para agilizar el recorrido de éste y mejorar la interconexión regional con otras carreteras y localidades. El camino actual cuenta con 48 obras de drenaje en condiciones funcionales, aunque no ideales para su operación.



Figura 5. Condiciones del camino actual

El proyecto se prevé con características de operación de un camino tipo “D” Mejorado el cual contará con 2 carriles de circulación de 3.50 m de ancho (uno por sentido), de acuerdo a la clasificación de carreteras realizada por la Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes (SICT).

Para realizar la mejora del camino y causar las menores afectaciones a vegetación, el proyecto se desarrolla mayormente aprovechando el camino existente, realizando ampliaciones en los puntos en donde no se cumplan las medidas de anchos requeridos y solo se prevén alineaciones de curvas en los puntos en los que las curvas existentes se presenten inseguras para la circulación vehicular una vez mejorada la superficie de rodamiento, estas alineaciones comprenden la realización de cortes y alineaciones para lograr las especificaciones deseadas.

En la Tabla 3, se describen las especificaciones técnicas del camino existente y la del proyecto:

Tabla 3. Ubicación del camino

CONCEPTO	CAMINO ACTUAL	CAMINO PROYECTADO
Camino tipo	--	D Mejorado
Longitud	18 KM	
Velocidad de operación	----	30 KM/H
Número de carriles	2	2
Ancho de carril	----	3.50 cada uno

CONCEPTO	CAMINO ACTUAL	CAMINO PROYECTADO
Ancho de calzada	Variable entre 3.0 m a 9.0 m	7.0 m
Ancho de corona	Variable entre 3.0 m a 9.0 m	7.0 m
TDPA	---	500
Superficie de rodamiento	Terracería	Concreto hidráulico y carpeta asfáltica
Curvatura máxima	---	60° 0' 00"
Pendiente gobernadora	---	8 %
Pendiente máxima	-----	12.00 %

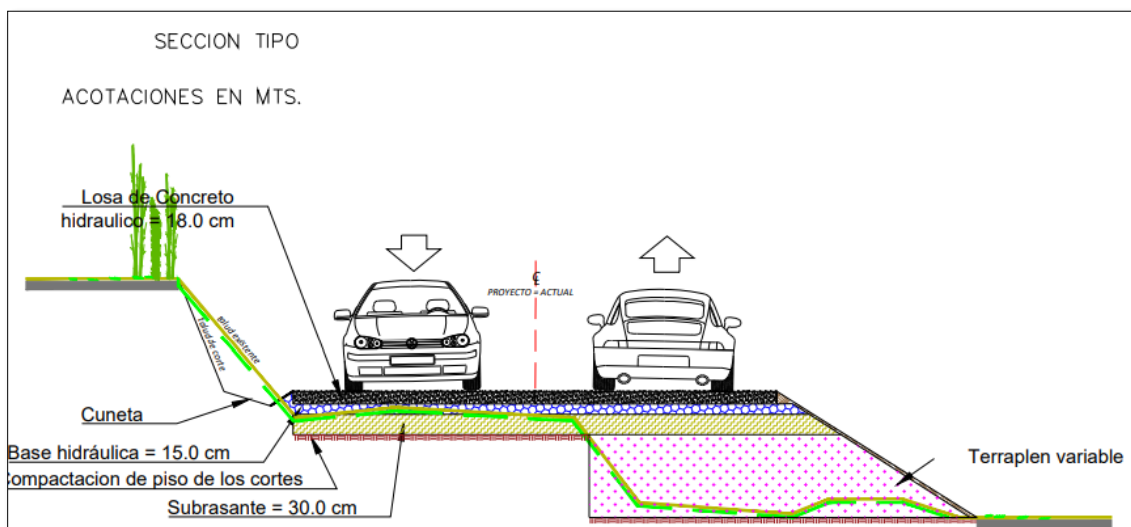


Figura 6. Sección de construcción con losa de concreto

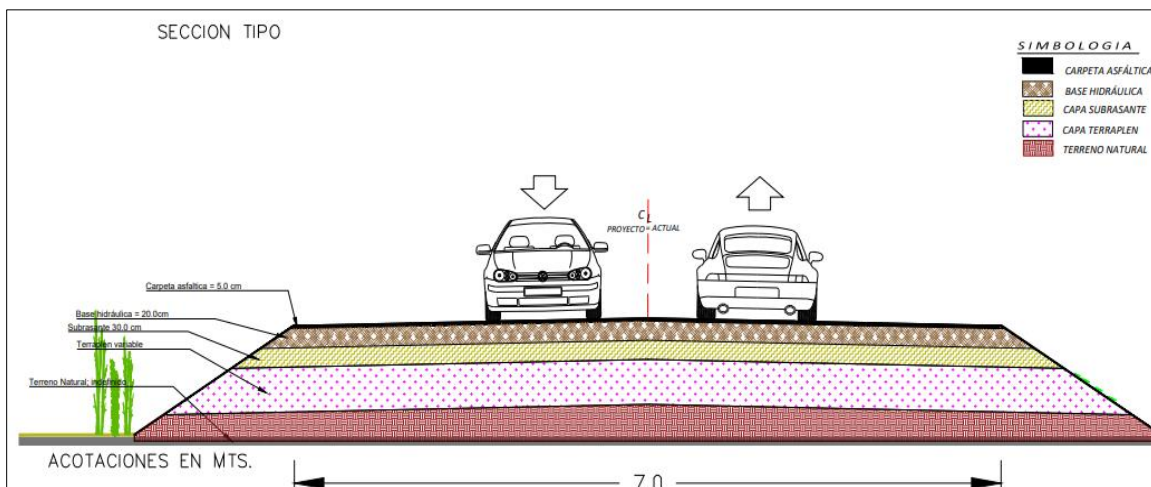


Figura 7. Sección de construcción con carpeta asfáltica



Cadenamientos donde se construirá el pavimento rígido (concreto hidráulico).

1. 15+570.67 al km 15+729.17
2. 19+076.48 al km 19+202.65
3. 19+499.33 al km 19+546.53
4. 19+706.79 al km 19+822.75
5. 19+913.66 al km 19+913.66
6. 20+616.19 al km 20+731.57
7. 20+731.57 al km 20+859.94
8. 20+859.94 al km 21+025.47
9. 21+383.56 al km 21+627.08
10. 22+536.11 al km 22+711.22
11. 22+711.22 al km 22+780.77
12. 22+947.40 al km 23+043.95
13. 23+263.32 al km 23+384.05
14. 24+253.44 al km 24+352.28
15. 24+875.64 al km 25+039.04

Además, se prevé la mejora de las obras de drenaje existentes y la implementación de cunetas y bordillos para el correcto dren de agua, con lo cual no se cuenta actualmente y propicia afectación al camino existente.

El proyecto inicia en el km 15+000 cerca de la localidad de Ach´Lum San Marcos encontrándose a nivel de terracería que en temporadas de lluvias se complica el tránsito por el mismo.



*Figura 8. Vista del inicio del proyecto en el km 15+000, las condiciones de tránsito son muy desfavorables sobre todo en temporadas de lluvias como se observa en la imagen. Aquí el camino cuenta con un ancho de 3.80 m.*

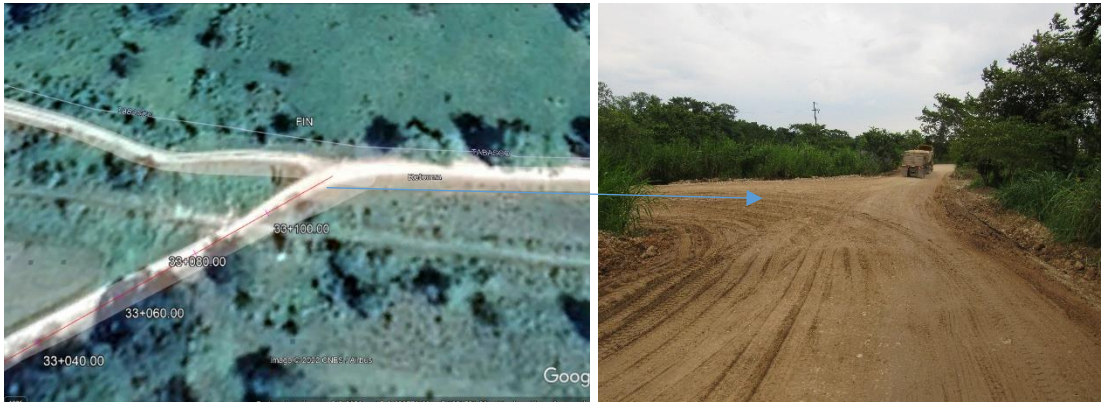


Figura 9. Vista del final del proyecto en el km 33+119.50, donde entronca con el camino llamado Reforma. El camino en este punto también se encuentra en malas condiciones y cuenta con un ancho de 8.0 m.

### 2.2.1 TRAMOS DE ALINEACIÓN

El camino proyectado requiere la alineación de 3 tramos, con la finalidad de suavizar el radio de curva, así como alinear la trayectoria del camino, con lo cual se busca apegarse a lo establecido en el Manual de Proyecto Geométrico de la SCT. Con estas rectificaciones se buscó diseñar una carretera más segura por donde puedan transitar los usuarios. Los tramos que serán rectificadas son los que se muestran a continuación:

Tabla 4. Tramos de alineación de curva.

No de alineación	No. Polígono	Cadenamiento	Vegetación a afectar	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	25	Km 19+861 – km 19+892	VSa/SAP	31.00	286.90
2	30	Km 20+034.00 – km 20+066.00	VSa/SAP	33.42	293.60
3	45	Km 22+592 – km 22+656	PI	64.00	385.40
<b>TOTAL</b>				<b>128.42</b>	

\*VSa/SAP (Vegetación secundaria de Selva Alta Perennifolia), PI (pastizal Inducido).

**Alineación 1. Km 19+861 – km 19+892.** Se ha catalogada este polígono de afectación con vegetación forestal correspondiente a VSa/SAP, sin embargo, cabe aclarar que se encuentra altamente perturbada debido a la cercanía con poblados y el desplazamiento de población que se están instalando en esta zona sin ningún control.

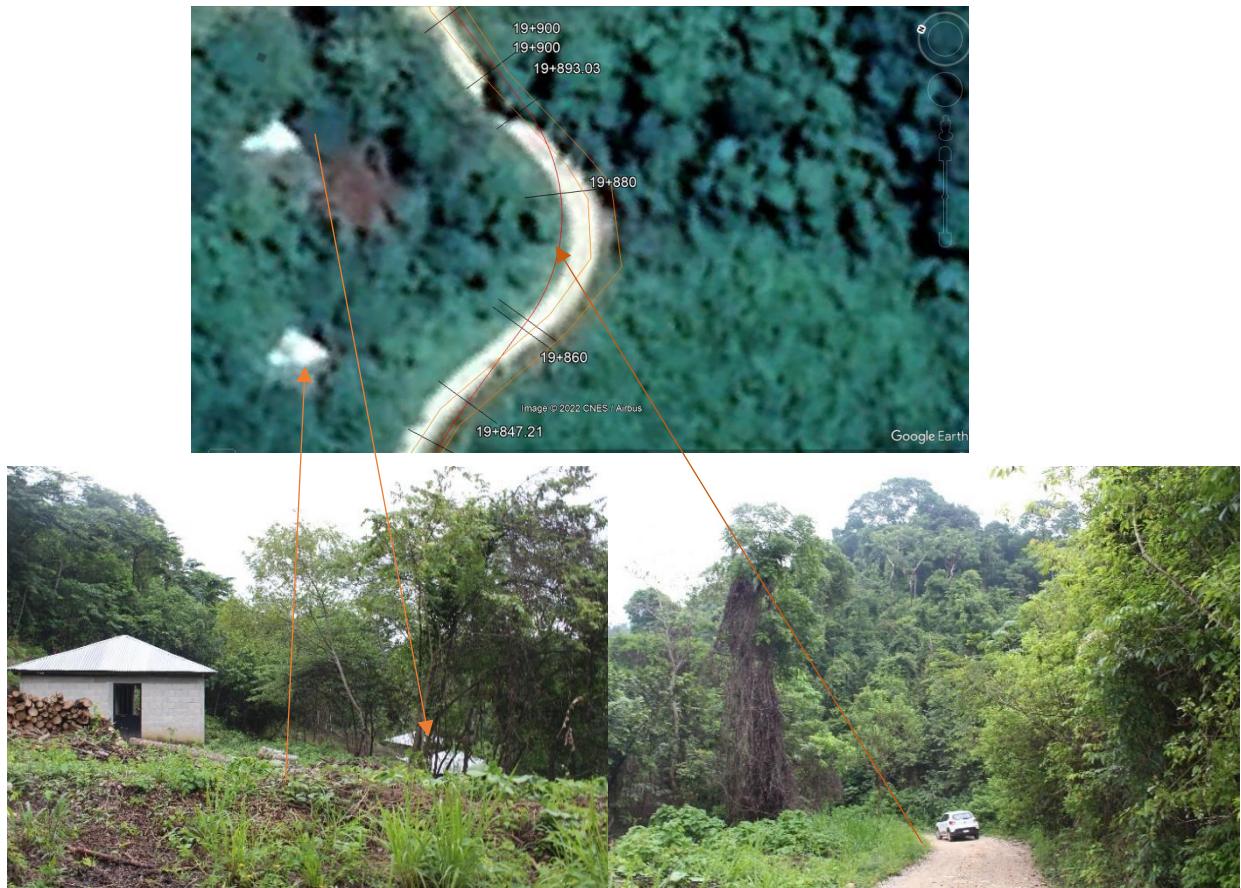


Figura 10. Tramo de alineación 1. Se alineará la curva hacia la izquierda, por lo que se afecta VSaSAP.

**Alineación 2. Km 20+034.00 – km 20+066.00.** Aquí la misma situación el crecimiento desordenado en esa región hace que la vegetación se vea fuertemente perturbada.



Figura 11. Tramo de alineación 2. Se alineará la curva hacia la izquierda, por lo que se afecta VSaSAP.

**Alineación 3. Km 22+592 – km 22+656.** Esta alineación se dará hacia lado derecho afectando pastizal cultivado.



Figura 12. Tramo de alineación 3. Se alineará la curva hacia la derecha, por lo que se afecta pastizal inducido.

Las superficies de afectación para cada una de las alineaciones, están contempladas dentro de la línea de ceros del proyecto, misma que se utilizó para la delimitación de los polígonos forestales y no forestales del proyecto, por ende, se encuentran contempladas dentro del apartado de "2.2.6 Superficies de Afectación por Tipo de Vegetación".

## 2.2.2 OBRAS ESPECIALES

### 2.2.2.1 OBRAS DE DRENAJE.

Debido a que se trata de la modernización de un camino existente en condiciones de terracería para obtener un camino tipo "D" Mejorado y siendo un camino que ya se encuentra abierto desde hace décadas, es necesario el mejoramiento de las obras de drenaje existentes ya que algunas se encuentran azolvadas, en malas condiciones o no cubren la necesidad de gasto hidráulico de la zona.

A lo largo de toda la trayectoria del camino se encuentran **48 obras de drenaje menor existentes y 2 Puentes Vehiculares**. Estas obras de drenaje menor se encuentran en mal estado y azolvadas, así mismo presentan accidentes frecuentes y averías a los vehículos, especialmente en la época de lluvias donde sus condiciones de circulación se dificultan aún más. Por lo tanto, se requiere de la sustitución de las **48 obras de drenaje existentes**. Es importante mencionar que para dar continuidad al camino se encuentran 2 Puentes los cuales no sufrirán cambios en su estructura se encuentran en buena condición y el proyecto no contempla ninguna modificación de ellos.

Tabla 5. Obras de drenaje con las que cuenta actualmente el camino.

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km2
1	15+734.521	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	435.64	0.12
2	16+420.52 El Puente va del km 16+405.40 al km 16+435.65	PUENTE en buen estado.	Escurrimiento Perenne tributaria del río Chacamax	Se queda el mismo Puente	21139.75	65.49
3	17+592.00	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	400.02	0.08
4	18+809.60	Tubo de lámina de 48 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 2.0	2583.93	1.53
5	19+490.414	Tubo de lámina de 15 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	188.91	0.08
6	19+597.013	Tubo de lámina de 40 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	540.30	0.15
7	19+880.19	Tubo de lámina de 35 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	412.53	0.03
8	20+050.22	Tubo de lámina de 25 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	679.02	0.06
9	20+173.22	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	446.87	0.03
10	20+424.62	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	748.48	0.18
11	20+610.784	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	810.35	0.18
12	20+861.24	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	894.53	0.31
13	21+170.54	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	449.26	0.10
14	21+617.21	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	1560.14	0.88



No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km2
15	22+044.30	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	641.34	0.24
16	22+304.73	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Losa 2.0 X 2.0	1641.47	1.17
17	22+507.08	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	336.79	0.03
18	23+049.729	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	602.76	0.13
19	23+295.246	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	1508.04	0.79
20	23+507.45	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	474.88	0.11
21	23+900.36	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	537.18	0.07
22	24+145.63	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	606.62	0.09
23	24+354.58	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	576.98	0.22
24	24+523.79	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	911.41	0.174
25	24+734.59	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	1057.78	0.180
2	25+035.35	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.50	1337.52	0.47
27	25+354.95	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	641.04	0.14
28	25+557.97	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	1008.76	0.47
29	26+221.33	Tubo de lámina	Escurrecimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.0	1340.78	0.44
30	26+585.06	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	732.62	0.26
31	26+977.11	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	352.18	0.04
32	27+388.41	Tubo de lámina azolvada	Escurrecimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	649.65	0.06
33	27+955.60	Tubo de lámina azolvada	Escurrecimiento	Losa 4.0 X 1.50	1119.89	1.58
34	28+071.27	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	177.04	0.03
35	28+750.64	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	224.15	0.05

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
36	28+797.334	Tubo de Lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	175.04	1.54
37	29+358.93	PUENTE en buen estado	Escurrimiento Intermitente	Puente	10806.05	33.234
38	29+499.17	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	663.43	0.07
39	29+714.30	Tubo de concreto azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	110.43	0.013
40	29+783.80	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	88.22	0.03
41	30+334.20	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	617.49	0.25
42	30+709.620	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	710.92	0.11
43	30+905.46	Tubo de concreto azolvado	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	687.29	0.19
44	31+196.31	Tubo de concreto azolvado	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	863.46	0.311
45	31+330.170	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	810.17	0.20
46	31+686.18	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.00	809.88	0.43
47	32+168.30	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.50 X 1.00	1497.54	0.61
48	32+304.89	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	1060.42	0.26
49	32+486.22	Tubo de concreto azolvado	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	501.83	0.11
50	32+810.62	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	88.37	0.03

De la información obtenida del Dictamen de Drenaje y de acuerdo a lo visto en campo, se pudo observar que las obras existentes se encuentran azolvadas y no cumplen con las dimensiones mínimas para drenar sus aportes hídricos, además de que tampoco se ajustan al nuevo ancho de corona del camino proyectado, por lo que, con la ejecución de la obra, se prevé la sustitución de las obras de drenaje existentes, mediante aquellas obras que garanticen el drenaje de los aportes pluviales que se generen en el área y que crucen al camino, para lo cual, se realizó el cálculo hidráulico y dimensiones por medio del método Racional Americano, del

cual se obtuvieron los siguientes resultados respecto a las obras de drenaje proyectadas.

*Tabla 6. Obras de drenaje proyectadas a todo lo largo del camino.*

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
1	15+179.82	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	698.27	0.13
2	15+482.01	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	427.29	0.08
3	15+734.521	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	435.64	0.12
4	16+420.52 El Puente va del km 16+405.40 al km 16+435.65	PUENTE en buen estado.	Escorrentamiento Perenne tributaria del río Chacamax	Se queda el mismo Puente	21139.75	65.49
5	17+592.00	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	400.02	0.08
6	17+821.21	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	230.91	0.03
7	18+065.68	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	294.00	0.03
8	18+809.60	Tubo de lámina de 48 "de diámetro	Escorrentamiento intermitente	Losa 3.0 X 2.0	2583.93	1.53
9	19+490414	Tubo de lámina de 15 "de diámetro	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	188.91	0.08
10	19+597.013	Tubo de lámina de 40 "de diámetro	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	540.30	0.15
11	19+880.19	Tubo de lámina de 35 "de diámetro	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	412.53	0.03
12	19+967.69	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	564.54	0.12
13	20+050.22	Tubo de lámina de 25 "de diámetro	Escorrentamiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	679.02	0.06
14	20+173.22	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	446.87	0.03
15	20+424.62	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	748.48	0.18



No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
16	20+610.784	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	810.35	0.18
17	20+861.24	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	894.53	0.31
18	21+170.54	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	449.26	0.10
19	21+198.30	No existe	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	621.34	0.22
20	21+617.21	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	1560.14	0.88
21	22+001.56	No existe	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	611.34	0.20
22	22+044.30	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	641.34	0.24
23	22+304.73	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 2.0	1641.47	1.17
24	22+507.08	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	336.79	0.03
25	22+860.00	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	450.89	0.12
26	23+049.729	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	602.76	0.13
27	23+295.246	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	1508.04	0.79
28	23+507.45	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	474.88	0.11
29	23+900.36	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	537.18	0.07
30	24+145.63	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	606.62	0.09
31	24+354.58	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	576.98	0.22
32	24+523.79	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	911.41	0.174
33	24+734.59	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	1057.78	0.180
34	25+035.35	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.50	1337.52	0.47
35	25+354.95	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	641.04	0.14
36	25+070.15	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	612.36	0.12
37	25+354.95	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	641.04	0.14
38	25+557.97	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	1008.76	0.47

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
39	25+820.00	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	682.53	0.17
40	26+004.81	No existe	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	1136.83	0.365
41	26+221.33	Tubo de lámina	Escurrimiento Intermitente	Losa 2.0 X 1.0	1340.78	0.44
42	26+585.06	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	732.62	0.26
43	26+977.11	Tubo de lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	352.18	0.04
44	27+194.82	No existe	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	1058.89	0.32
45	27+388.41	Tubo de lámina azolvada	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	649.65	0.06
46	27+955.60	Tubo de lámina azolvada	Escurrimiento intermitente	Losa 4.0 X 1.50	1119.89	1.58
47	28+071.27	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	177.04	0.03
48	28+320.00	No existe	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	78.33	0.02
49	28+750.64	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	224.15	0.05
50	28+797.334	Tubo de Lámina	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	175.04	1.54
51	29+358.93	PUENTE en buen estado	Escurrimiento Intermitente	Puente	10806.05	33.234
52	29+499.17	Tubo de lámina azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	663.43	0.07
53	29+714.30	Tubo de concreto azolvada	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	110.43	0.013
54	29+783.80	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	88.22	0.03
55	30+334.20	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	617.49	0.25
56	30+709.620	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	710.92	0.11
57	30+905.46	Tubo de concreto azolvado	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	687.29	0.19

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
58	31+196.31	Tubo de concreto azolvado	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.50 diámetro	863.46	0.311
59	31+330.170	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	810.17	0.20
60	31+686.18	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.00	809.88	0.43
61	32+168.30	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.50 X 1.00	1497.54	0.61
62	32+304.89	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.50 diámetro	1060.42	0.26
63	32+486.22	Tubo de concreto azolvado	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	501.83	0.11
64	32+810.62	Tubo de concreto	Alivio	Tubo 1.20 diámetro	88.37	0.03

De la tabla anterior, podemos observar que el proyecto prevé la construcción de 62 obras de drenaje, de las cuales **29 corresponden a obras para el drenaje que atraviesan escorrentías intermitentes y 33 serán obras de alivio**. Asimismo, se puede constatar que el proyecto sustituirá las **48 obras existentes** con obras que garanticen el drenaje de los aportes que cruzarán al camino.

Es importante mencionar que el proyecto contempla la implementación de pasos de fauna, para lo cual, se prevé que **7 obras de drenaje** sean modificadas o adecuarlas para que funcionen como dichos pasos de fauna, estas obras se enlistan en la tabla 7.

*Tabla 7. Ubicación de las obras propuestas para adecuarlas como pasos de fauna silvestres.*

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Grupos beneficiados
21+617.21	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	Anfibios, reptiles, mamíferos chicos, medianos y grandes
23+295.246	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	
25+035.35	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.50	
26+221.33	Tubo de lámina	Escurrimiento Intermitente	Losa 2.0 X 1.0	
27+955.60	Tubo de lámina azolvada	Escurrimiento intermitente	Losa 4.0 X 1.50	
31+686.18	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.00	



Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Grupos beneficiados
<b>32+168.30</b>	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.50 X 1.00	

### 2.2.2.2 OBRAS DE DRENAJE COMPLEMENTARIAS

El proyecto prevé la construcción de obras de drenaje complementarias, con el fin de proteger la estructura de la carretera y cuyo objetivo es dar salida y eliminar el agua pluvial que se llegue a acumular en la superficie de rodamiento, esto con la intención de evitar los daños que pudieran causarse por este elemento sobre la estructura del camino.

Por lo que, el proyecto contempla la construcción de cunetas en los costados del camino, estas serán de 1.0 m de ancho (es importante mencionar que la superficie a ocupar por todas las obras de drenaje tanto menores como complementarias se encuentran dentro de la línea de ceros) y serán construidas con concreto cuya resistencia deberá ser de F'C=150 kg/cm<sup>2</sup>. Se ubicarán en:

Tabla 8. Cunetas previstas para el proyecto.

DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
15+000.00	15+062.66	63	Derecho
15+160.00	15+240.00	80	Derecho
15+280.00	15+420.00	140	Derecho
15+520.00	15+560.00	40	Derecho
15+596.07	15+620.00	24	Derecho
15+756.80	16+020.00	263	Derecho
16+097.13	16+120.00	23	Derecho
16+220.00	16+260.00	40	Derecho
16+300.00	16+340.00	40	Derecho
16+472.71	16+480.00	7	Derecho
16+520.00	16+540.00	20	Derecho
16+660.00	16+680.00	20	Derecho
16+720.00	16+780.00	60	Derecho
16+860.00	16+992.04	132	Derecho
17+020.00	17+120.00	100	Derecho
17+180.00	17+260.00	80	Derecho
17+320.00	17+500.00	180	Derecho
17+520.00	17+580.00	60	Derecho
17+720.00	17+800.34	80	Derecho
17+840.00	18+000.00	160	Derecho
18+029.18	18+180.00	151	Derecho
18+298.43	18+300.00	2	Derecho

DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
18+380.00	18+460.00	80	Derecho
18+590.41	18+760.00	170	Derecho
19+000.00	19+020.00	20	Derecho
19+120.00	19+200.00	80	Derecho
19+320.00	19+380.00	60	Derecho
19+440.00	19+460.00	20	Derecho
19+500.00	19+520.00	20	Derecho
19+542.90	19+560.00	17	Derecho
19+640.00	19+680.00	40	Derecho
19+725.87	19+860.00	134	Derecho
19+900.00	19+920.00	29	Derecho
19+960.00	20+000.00	40	Derecho
20+000.00	20+021.48	21	Derecho
20+100.00	20+120.00	20	Derecho
20+220.00	20+260.00	40	Derecho
20+440.00	20+580.00	140	Derecho
20+640.00	20+762.88	123	Derecho
20+780.00	20+800.00	20	Derecho
20+900.00	21+060.00	160	Derecho
21+118.43	21+140.00	22	Derecho
21+220.00	21+320.00	100	Derecho
21+360.00	21+440.00	80	Derecho
21+460.00	21+540.00	80	Derecho



DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
21+620.00	21+660.00	40	Derecho
21+700.00	21+820.00	120	Derecho
21+914.86	21+940.00	25	Derecho
22+000.00	22+020.00	20	Derecho
22+100.00	22+243.52	144	Derecho
22+380.00	22+440.00	60	Derecho
22+516.34	22+542.95	27	Derecho
22+620.00	22+820.00	200	Derecho
22+920.00	22+991.34	71	Derecho
23+066.53	23+082.29	16	Derecho
23+136.55	23+280.00	143	Derecho
23+320.00	23+480.00	160	Derecho
23+531.42	23+600.00	69	Derecho
23+639.49	23+722.44	83	Derecho
23+760.00	23+800.00	40	Derecho
23+840.00	23+860.00	20	Derecho
23+940.00	24+100.00	160	Derecho
24+180.00	24+287.74	108	Derecho
24+414.40	24+444.64	30	Derecho
24+560.00	24+640.00	80	Derecho
24+780.00	24+900.00	120	Derecho
24+960.00	24+980.00	20	Derecho
25+060.00	25+320.00	260	Derecho
25+420.00	25+500.00	80	Derecho
25+580.00	25+620.00	40	Derecho
25+740.00	26+560.00	820.00	Derecho
26+650.30	26+960.00	310	Derecho
27+020.00	27+120.00	100	Derecho
27+160.00	27+700.00	540.00	Derecho
27+840.00	28+060.00	220.00	Derecho
28+120.00	28+500.00	380	Derecho
28+600.00	28+700.00	100	Derecho
28+820.00	28+940.00	120	Derecho
29+020.00	29+120.00	100	Derecho
29+200.00	29+309.86	110	Derecho
29+389.47	29+428.30	39	Derecho
29+540.00	29+680.00	140	Derecho
29+740.00	29+980.00	240	Derecho
30+020.00	30+240.00	220	Derecho
30+420.00	30+600.00	180	Derecho
30+680.00	30+700.00	20	Derecho
30+760.00	31+040.00	280	Derecho

DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
31+140.00	32+120.00	980	Derecho
32+160.00	32+240.00	80	Derecho
32+340.00	32+440.00	100	Derecho
32+520.00	32+780.00	260	Derecho
32+900.00	32+940.00	40	Derecho
32+980.00	33+119.50	140	Derecho
15+400.00	15+460.00	60	Izquierdo
15+540.00	15+680.00	140	Izquierdo
15+840.00	16+020.00	180	Izquierdo
16+097.13	16+140.00	43	Izquierdo
16+213.68	16+260.00	46	Izquierdo
16+460.00	16+472.71	13	Izquierdo
16+640.00	16+660.00	20	Izquierdo
16+700.00	16+720.00	20	Izquierdo
16+992.04	17+000.00	8	Izquierdo
17+060.00	17+120.00	60	Izquierdo
17+180.00	17+200.00	20	Izquierdo
17+240.00	17+260.00	20	Izquierdo
17+265.27	17+280.00	15	Izquierdo
17+320.00	17+380.00	60	Izquierdo
17+420.00	17+440.00	20	Izquierdo
17+700.00	17+720.00	20	Izquierdo
17+740.00	17+760.00	20	Izquierdo
17+860.00	17+880.00	20	Izquierdo
18+100.00	18+220.00	120	Izquierdo
18+260.00	18+300.00	40	Izquierdo
18+560.00	18+564.90	5	Izquierdo
18+620.00	18+621.00	1	Izquierdo
18+840.00	18+860.00	20	Izquierdo
18+880.00	18+900.02	20	Izquierdo
19+120.00	19+160.00	40	Izquierdo
19+640.00	19+643.75	4	Izquierdo
19+680.00	19+700.00	20	Izquierdo
19+800.00	19+847.21	47	Izquierdo
19+937.71	19+940.00	2	Izquierdo
20+240.00	20+260.00	20	Izquierdo
20+340.00	20+360.00	20	Izquierdo
20+660.00	20+788.94	129	Izquierdo
20+900.00	21+040.00	140	Izquierdo
21+100.00	21+120.00	20	Izquierdo
21+395.54	21+460.00	64	Izquierdo
21+520.00	21+540.00	20	Izquierdo

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
21+600.00	21+660.00	60	Izquierdo
21+786.16	21+940.00	154	Izquierdo
22+100.00	22+180.00	80	Izquierdo
22+243.52	22+280.00	36	Izquierdo
22+355.28	22+460.00	105	Izquierdo
22+600.00	22+640.00	40	Izquierdo
22+680.00	22+737.91	58	Izquierdo
22+928.99	22+980.00	51	Izquierdo
23+136.55	23+160.00	23	Izquierdo
23+200.00	23+260.00	60	Izquierdo
23+320.00	23+441.04	121	Izquierdo
23+555.58	23+580.00	24	Izquierdo
23+720.00	23+740.00	20	Izquierdo
23+840.00	23+860.00	20	Izquierdo
23+960.00	23+980.00	20	Izquierdo
24+200.00	24+260.00	60	Izquierdo
24+400.00	24+460.00	60	Izquierdo
24+560.00	24+643.80	84	Izquierdo
24+840.00	25+000.00	160	Izquierdo
25+240.00	25+260.00	20	Izquierdo
25+420.00	25+540.00	120	Izquierdo
25+660.00	25+780.00	120	Izquierdo
25+860.00	25+940.00	80	Izquierdo
26+000.00	26+180.00	180	Izquierdo
26+280.00	26+520.00	240	Izquierdo
26+760.00	26+780.00	20	Izquierdo
26+880.00	26+940.51	61	Izquierdo
27+040.00	27+060.00	20	Izquierdo

DEL KM	AL KM	LONGITUD EN M	LADO
27+160.00	27+240.00	80	Izquierdo
27+420.00	27+920.00	500	Izquierdo
28+000.00	28+041.92	42	Izquierdo
28+100.00	28+260.00	160	Izquierdo
28+300.00	28+320.00	20	Izquierdo
28+398.75	28+600.00	201	Izquierdo
28+640.00	28+700.00	60	Izquierdo
28+759.35	28+760.00	1	Izquierdo
28+920.00	29+100.00	180	Izquierdo
29+200.00	29+300.00	100	Izquierdo
29+440.00	29+460.00	20	Izquierdo
29+540.00	29+660.00	120	Izquierdo
29+800.00	29+980.00	180	Izquierdo
30+040.00	30+060.00	20	Izquierdo
30+200.00	30+240.00	40	Izquierdo
30+580.00	30+600.00	20	Izquierdo
30+840.00	30+880.00	40	Izquierdo
31+100.00	31+120.00	20	Izquierdo
31+180.00	31+280.00	100	Izquierdo
31+580.00	31+600.00	20	Izquierdo
31+760.00	31+800.00	40	Izquierdo
32+060.00	32+100.00	40	Izquierdo
32+520.00	32+560.00	40	Izquierdo
32+720.00	32+780.00	60	Izquierdo
32+840.00	32+860.00	20	Izquierdo
32+960.00	32+980.00	20	Izquierdo

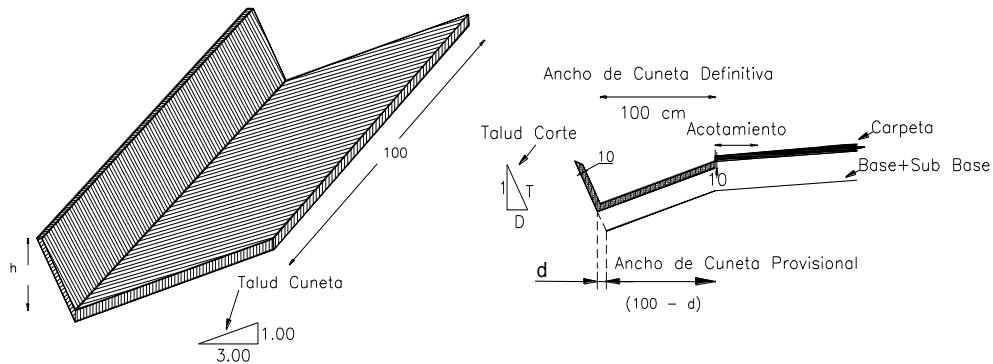


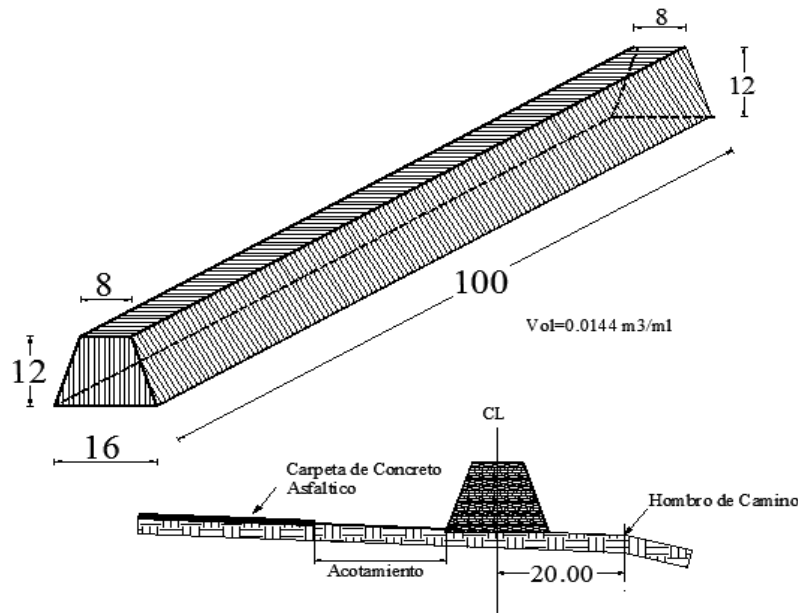
Figura 13. Diseño de cunetas



También se implementarán bordillos finalizando con las obras complementarias de drenaje.

*Tabla 9. Bordillos previstos para el proyecto.*

LOCALIZACIÓN		LONGITUD (M)	LADO
Inicio	Final		
15+720.00	15+740.00	20	Izquierdo
16+405.39	16+435.66	30	Izquierdo
17+840.00	17+860.00	20	Izquierdo
17+900.00	17+997.96	98	Izquierdo
19+260.00	19+280.00	20	Izquierdo
19+480.00	19+486.42	6	Izquierdo
19+860.00	19+880.00	20	Izquierdo
25+340.00	25+360.00	20	Izquierdo
28+800.00	28+820.00	20	Izquierdo
29+340.00	29+380.00	40	Izquierdo
32+660.00	32+665.77	6	Izquierdo
32+800.00	32+820.00	20	Izquierdo
32+900.00	32+920.00	20	Izquierdo
32+940.00	32+960.00	20	Izquierdo
16+060.00	16+063.94	4	Derecho
16+400.00	16+405.39	5	Derecho
29+340.00	29+380.00	40	Derecho



Todos los valores estan dados en "cm"

Figura 14. Diseño de bordillos

### 2.2.3 PROGRAMA DE TRABAJO.

El proyecto se prevé tenga una vida útil de 30 años misma que depende del mantenimiento correctivo y preventivo con el que cuente, pudiendo extender dicha vida útil. Para su construcción se prevé un tiempo estimado de 6 años, desde la etapa de preparación del sitio hasta su operación. Estos tiempos pueden variar de acuerdo a la realización de los trámites y obtención de los permisos correspondientes, así como a condiciones ajenas al proyecto, como condiciones naturales o sociales.



Tabla 10. Programa General de las actividades a realizar el proyecto

ACTIVIDADES	AÑOS																																						
	1				2				3				4				5				6 - 30																		
	MESES																																						
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	120	240	360			
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																																							
Instalación de Obras Provisionales	■	■																																					
Desmante			■	■	■	■	■	■	■																														
Despalme					■	■	■	■	■																														
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																																							
Realización de Cortes y Excavaciones camino								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Construcción y sustitución de Obras de drenaje menor															■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Conformación de Terraplén															■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Pavimentación																																							
Construcción de Obras Complementarias de Drenaje (cunetas y bordillos)																																							
Señalización																																							
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>																																							
Retiro de Maquinaria y Obras Provisionales																																							
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																																							
Operación del Proyecto																																							
Mantenimiento del Proyecto																																							



## 2.2.4 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL DEL PROYECTO.

Como ya se ha mencionado el proyecto se ubica completamente en el municipio de Palenque, el cual pertenece a la región XIII Maya misma que se ubica en el noreste del estado de Chiapas. Esta región está compuesta por 5 municipios, con una superficie de 5,981.51 km<sup>2</sup> que representa el 8.1 % de la superficie estatal, siendo la quinta región de mayor extensión territorial en el estado. El Municipio más grande es Palenque con 2,941.85 km<sup>2</sup> y su cabecera municipal se encuentra dentro de las ciudades estratégicas de esta región, Palenque registro una población en 2020 de 132,265 habitantes (49.2 por ciento de hombres y 50.8 por ciento de mujeres). Ocupa el octavo lugar a nivel estatal y representa el 2.3 por ciento del total de la población del estado de Chiapas. Esta región colinda al norte con el estado de Tabasco, al sur con la región XII Selva Lacandona y la República de Guatemala, al este nuevamente con la Republica de Guatemala y al oeste con la Región XIV Tulijá Tseltal Chol.

En esta región, predomina un sistema de topofomas que es el Lomerío con Llanuras cubriendo un 92.1 % de la extensión territorial. Debido a su variada orografía y la carencia de infraestructura hidrológica no se aprovecha el potencial disponible. La vegetación que posee la Región Maya consiste en selva alta, selva mediana, los recursos hidrológicos que lo conforman son: Los ríos Usumacinta y sus afluentes Chacamax, Chancalá y Chicoljaito, además el Bascán, Michol, San Simón, Trapiche, existen varios lagos estacando por su tamaño el Lago Metzaboc.

El área arbolada de la selva está compuesta aproximada mente por 144 especies forestales diferentes entre preciosas y comunes; destacan cedro, caoba, chicozapote, chicle, ceiba, maca, guanacastle, primavera, hormiguillo, tinto, guayacán y diversas especies de pinos, entre otros.

En cuanto a fauna en esta región se puede encontrar 24 especies de vertebrados silvestres, correspondiendo mayor frecuencia de mención a especies de mamíferos con un 41.67%, a los reptiles correspondió un valor de uso del 37.5% y para las aves un 20.83%.

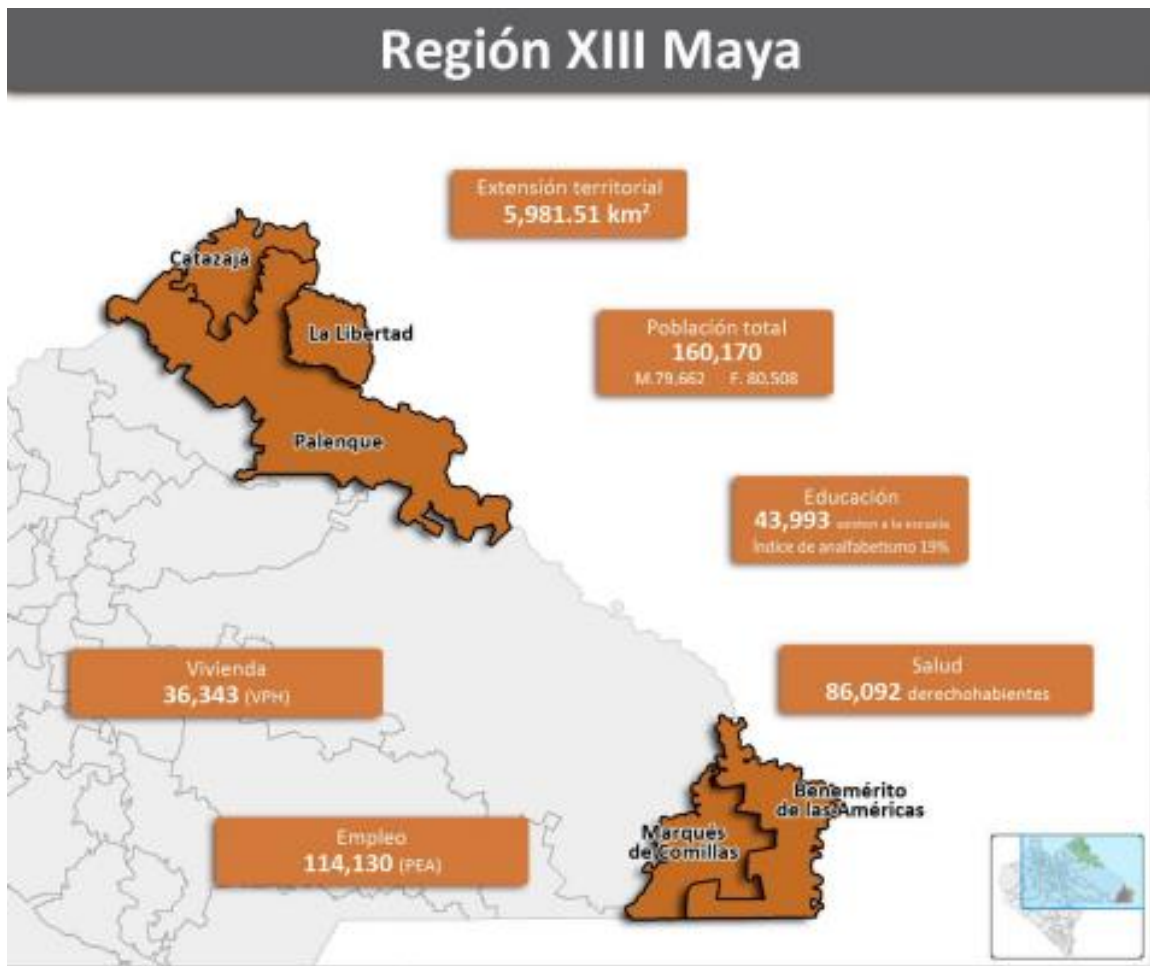


Figura 15. Región XIII Maya  
(<http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Desarrollo-Regional/prog-regionales/MAYA.pdf>)

### 2.2.5 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

El proyecto se ubica dentro del Municipio de Palenque (Figura 11), el cual se localiza al norte del estado de Chiapas, el municipio de Palenque limita al norte con el estado de Tabasco y el municipio de Catazajá, Chiapas; al este nuevamente con el estado de Tabasco, La Libertad y la República de Guatemala, al Sur con Ocosingo y Chilón; y al oeste con Salto de Agua. Las coordenadas de la cabecera municipal son 17°30'33" de latitud norte y 91°58'56" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 2,941.85 km<sup>2</sup> ocupa el 3.87 por ciento del territorio estatal.

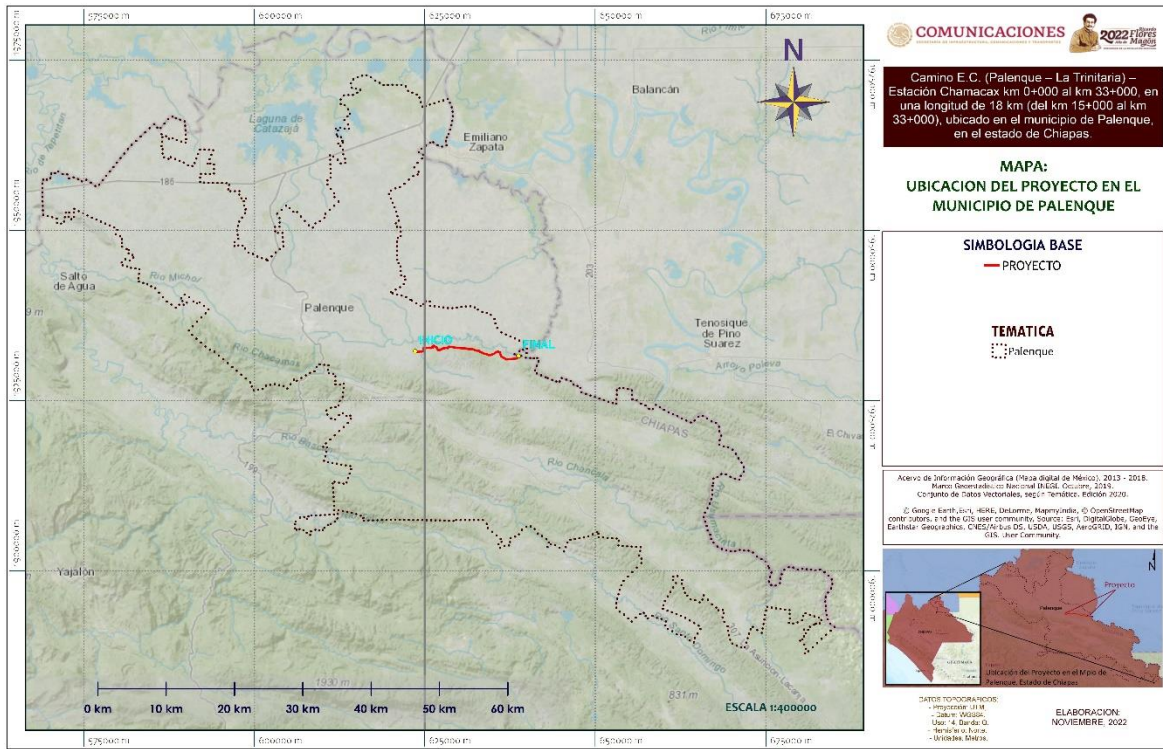


Figura 16. Ubicación del proyecto respecto al Municipio de Palenque

El proyecto se asienta sobre una zona con topografía irregular, sobre lomerío con llanuras, es importante mencionar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna región prioritaria, la más cercana es la Región Terrestre Prioritaria Lacandona la cual se ubica a 4.03 km del punto más cercano al proyecto, así como la Región Hidrológica Prioritaria Río Lacantún y tributarios ubicada a 4.07 km en el punto más cercano del proyecto.

## 2.2.6 SUPERFICIES REQUERIDAS.

Para la realización del cálculo de las superficies requeridas por el proyecto se requiere tener en cuenta lo siguiente:

- Extensión del proyecto: 18.1195 km
- Ancho de corona propuesto: 7.0 m
- Ancho de obras permanentes (Ancho de corona (7.0 m) +cunetas (1.0. c/lado): 9.0 m

Para el cálculo de las superficies requeridas para la ejecución del proyecto, se utilizó el software ArcGis v. 10.5 a partir de la planta del camino, por lo que a continuación se muestran las superficies requeridas.

*Tabla 11. Superficies requeridas para la ejecución de la obra.*

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HA
Área total del camino existente	Superficie total que ocupa actualmente el camino que se va a modernizar.	70,471.1626	7.0471
Área camino proyectado.	Superficie que ocupará el camino proyectado una vez concluido, en donde se incluye el área que ocupará toda la corona más las cunetas.	126,836.5036	12.6836
Total, de Línea de Ceros	Superficie correspondiente a las alineaciones y modificaciones de la trayectoria del camino y superficie a ocupar del camino actual.	177,608.449	17.7608
Área de Línea de ceros a afectar de uso de suelo y vegetación.	Superficie correspondiente a las alineaciones y modificaciones de la trayectoria del camino.	110,206.95	11.021
Área de camino existente a ocupar.	Superficie a ocupar del camino existente para la modernización del camino.	67,401.499	6.7401
Área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Superficie con vegetación forestal de VSa/SAP (Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia) y Vegetación riparia.	10,715.90	1.0716

Las **177,608.449 ha** se compone la superficie de línea de ceros está constituida por distintos usos de suelo y vegetación, por lo que, a continuación, se describe los tipos y superficies de cada clase, así como su naturaleza forestal o no forestal.

*Tabla 12. Superficies requeridas para la ejecución de la obra.*

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HA	TIPO	SUPERFICIE TOTAL DE TIPO FORESTAL O NO FORESTAL
Pastizal Cultivado	74,160.54	7.4160	<b>NO FORESTAL</b>	<b>166,892.55 m<sup>2</sup> 16.689 ha</b>
Asentamientos Humanos	7,030.51	0.7030		
Asentamientos Humanos/Pastizal Cultivado	3,465.00	0.3465		
Pastizal Cultivado/Asentamientos Humanos	14,835.00	1.4835		
Aprovechamiento de camino existente.	67,401.499	6.74015		
Veg. Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia	8,927.50	0.89275	<b>FORESTAL</b>	<b>10,715.90 m<sup>2</sup> 1.0716ha</b>
Vegetación riparia	1,788.40	0.17884		

Como se puede observar en la Tabla 11, el camino existente cuenta con una superficie de **70,471.1626 m<sup>2</sup>**, de los cuales el proyecto ocupará para la modernización **67,401.499 m<sup>2</sup>** lo que corresponde al **95.65 %** como se puede advertir se ocupará más de la mitad del camino existente, por lo que, las afectaciones no serán significativas aunado a que se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación para la conservación, protección y mejora de la zona.

## 2.2.7 ETAPAS DEL PROYECTO.

### 2.2.7.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta es la etapa que prepara el sitio de trabajo para efectuar la construcción del proyecto. Dentro de esta etapa del proyecto se contemplan las actividades de:

- a) Instalación de Obras Provisionales.
- b) Desmonte
- c) Despalme

#### **a) INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES.**

Estas obras se refieren a todas aquellas obras temporales que el contratista debe diseñar, construir, instalar, retirar y que son necesarias para la etapa constructiva del proyecto. Dentro de estas obras se consideran:



### Almacenes de materiales.

En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra que pudieran sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales. En promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1,500 m<sup>2</sup>. Este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos de la construcción<sup>1</sup> como son varillas, alambre, etc. Las áreas deberán estar debidamente delimitadas e identificadas y no deberán tener contacto con suelo natural.

### Bodegas.

En este lugar se guardarán los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizan durante la obra, como son: herramienta, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre, etc.). Además de que también se podrá guardar el equipo de seguridad de los trabajadores.

### Sitio para contenedores de residuos sólidos urbanos.

A lo largo del trazo se deberán ubicar contenedores de residuos urbanos, los cuales podrán clasificarse como orgánicos e inorgánicos según lo establece el Artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos contenedores deberán estar debidamente identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie. Estas áreas deberán permanecer a una distancia mínima de 100 m de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.

### Almacén de residuos peligrosos

Este tendrá la función de almacenar temporalmente los residuos peligrosos que se generen en la obra, hasta que se entreguen a la empresa que deberá contar con la autorización correspondiente para el transporte y disposición final de dichos residuos, la cual será la encargada de esta tarea. El almacén deberá contar con tambos debidamente identificados y con tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; de igual manera, se recomienda levantar muros de 50 cm de alto y colocar malla ciclón a fin de permitir la ventilación, así como techar el mismo, todo con materiales incombustibles. La capacidad del depósito la determinará la cantidad de residuos esperada para el proyecto y se sujetará a lo que establece la Ley y General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entiende por residuos peligrosos, así como, su respectivo reglamento.

### Instalaciones sanitarias.

Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-

<sup>1</sup> Residuos de manejo especial. Los provenientes de la construcción. Según el Art. 19, Fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

portátiles, y la recolección, aseo, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría.

Patios de maquinaria.

Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria. Para aprovechar el tiempo en los avances de la obra, se estacionará la maquinaria dentro del derecho de vía, cerca del frente de trabajo. Siempre y cuando el sitio designado se encuentre desprovisto de vegetación y con pendiente adecuada para su utilización, además de estar alejado de cauces y cuerpos de agua.

El principal patio de maquinaria en caso de no utilizar el derecho de vía, se ubicará cerca del taller y la bodega, en este sitio se tendrá especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar la contaminación sobre el suelo por hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

Talleres.

Estas son áreas donde se permitirá reparar la maquinaria que labora durante la obra. Para proteger el suelo en donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel, etc.), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para posteriormente entregarse a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 50m<sup>2</sup>.

La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido junto con la capa de concreto al finalizar la construcción del proyecto.

En la tabla siguiente se indican algunas localidades cercanas al trazo, donde pueden ubicarse las obras provisionales, inclusive en algunas de estas pueden encontrarse servicios como: renta de viviendas, talleres, etc.

*Tabla 13. Localidades cercanas a la obra que podrán aprovecharse para la instalación de obras provisionales.*

LOCALIDAD O ZONA	COORDENADAS		OBSERVACIÓN
	X	Y	
Ach'Lum San Marcos	623199.20	1932255.27	Se encuentra a 309 m del inicio del proyecto.
Antioquía	624986.21	1932197.72	Se encuentra a 87 m a la derecha del camino.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



LOCALIDAD O ZONA	COORDENADAS		OBSERVACIÓN
	X	Y	
La flor de Chiapas	624725.13	1932996.81	Se encuentra a 345 m a la izquierda del camino.
Revolución	626141.26	1932819.27	Se encuentra en ambos lados del camino.
San Vicente	626432.14	1932975.33	Se encuentra en ambos lados del camino.
El Chinal	628981.41	1932867.95	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.
Belem	627265.60	1932500.92	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.
El Guayacán	634189.67	1931734.60	Se encuentra en ambos lados del camino.
Chacamax	635779.11	1932266.48	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.

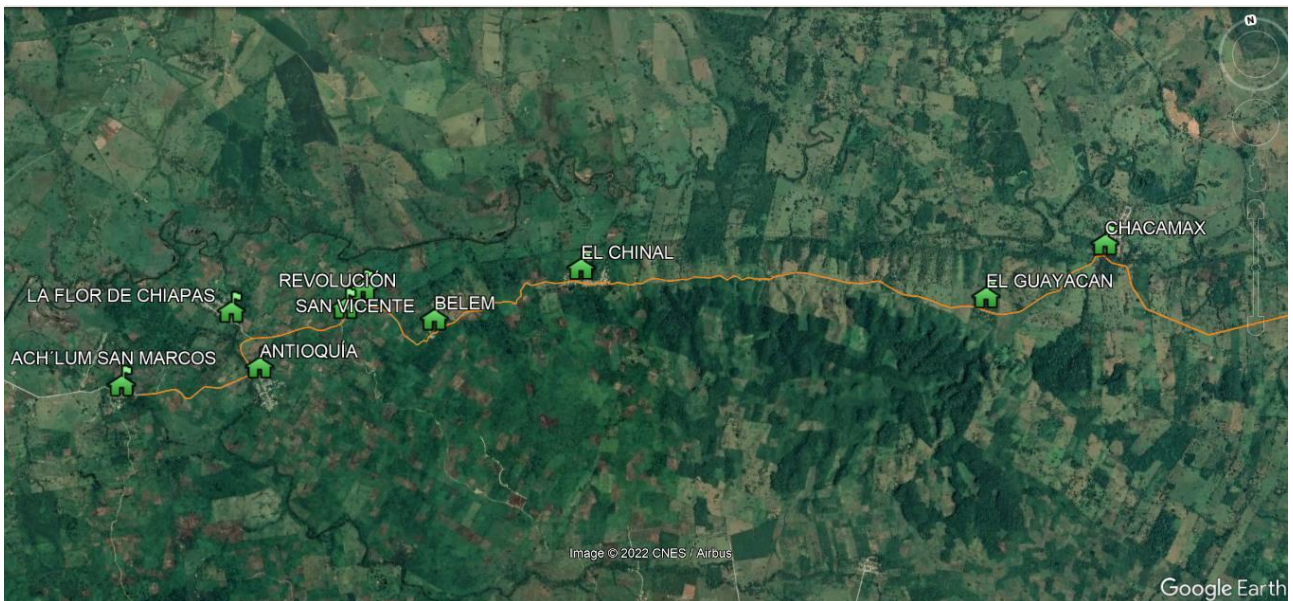


Figura 17. Propuesta de las localidades próximas al proyecto donde se podrán instalar campamentos y obras provisionales.

➤ **Servicios Requeridos**

**Bancos de materiales.**

Cuando el material proveniente de la excavación realizada dentro de los límites de la línea de ceros no es suficiente para la formación de los terraplenes y otros elementos de la carretera, se tomará material de estos bancos. Se usarán para la formación de los terraplenes y las diferentes capas de la carretera, siempre que

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

estos materiales geológicos cumplan con las características establecidas por la SCT.

De estos bancos se obtienen los materiales como suelos, rocas, gravas, arena, etc. Estos materiales son usados para las capas de terraplén, subrasante y sub-bases.

Los bancos de materiales propuestos para la ejecución del proyecto se enlistan a continuación.

*Tabla 14. Bancos de material propuestos.*

No.	NOMBRE	UBICACIÓN	USO	VOLUMEN APROVECHABLE
1	Rancho el Paraíso	Ubicado a 4.00 km desviación derecha del camino E.C. (Palenque - la Trinitaria) - Estación Chacamax (del km 0+000 al km 33+000) a la altura del km 14+800.	Terraplén, Subyacente y Subrasante.	79,200 m <sup>3</sup>
2	Belén	Ubicado en el km 20+080 lado derecho del camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - estación Chacamax (del km 0+000 al km 33+000).	Terraplén, Subyacente y Subrasante.	48,000 m <sup>3</sup>
3	Chacamax	Ubicado en el km 31+000 lado derecho del camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax (del km 0+000 al km 33+000)	Terraplén, Subyacente y Subrasante.	151,200 m <sup>3</sup>
4	Cháncala Zapote	Ubicado km 8+000 desviación derecha del E.C.(Palenque - La Trinitaria) a un km de la obra	Base Hidráulica, Mezcla asfáltica.	240,000 m <sup>3</sup>

Estos bancos propuestos actualmente se encuentran abiertos y en operación.

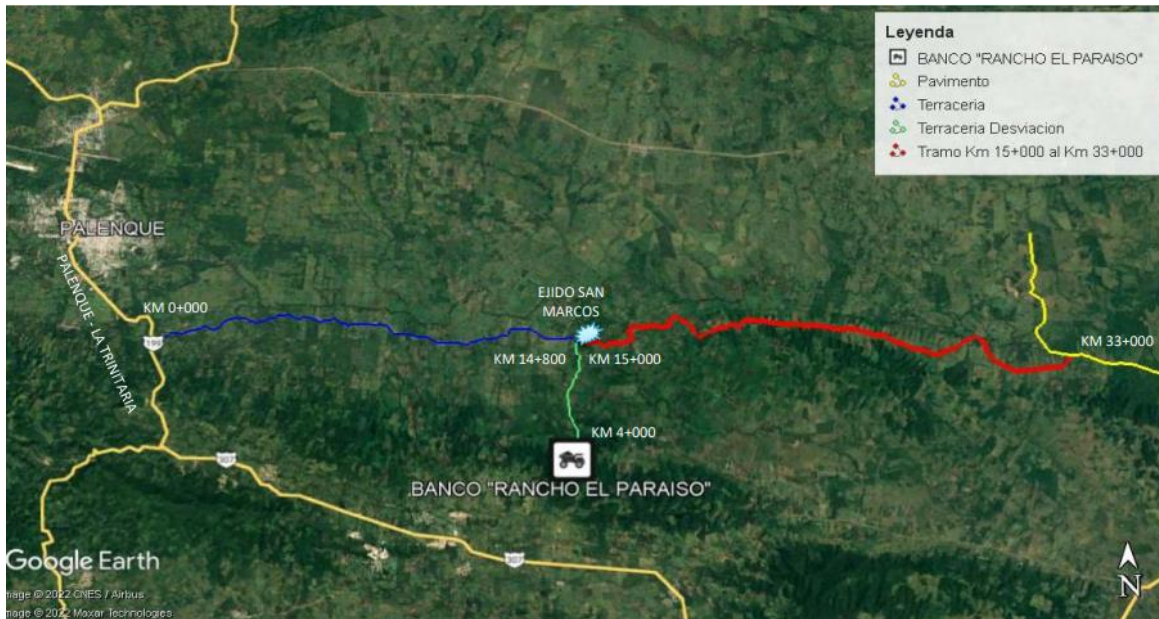


Figura 18. Ubicación del Banco Rancho el Paraíso.



Figura 19. Fotos del Banco Rancho el Paraíso.

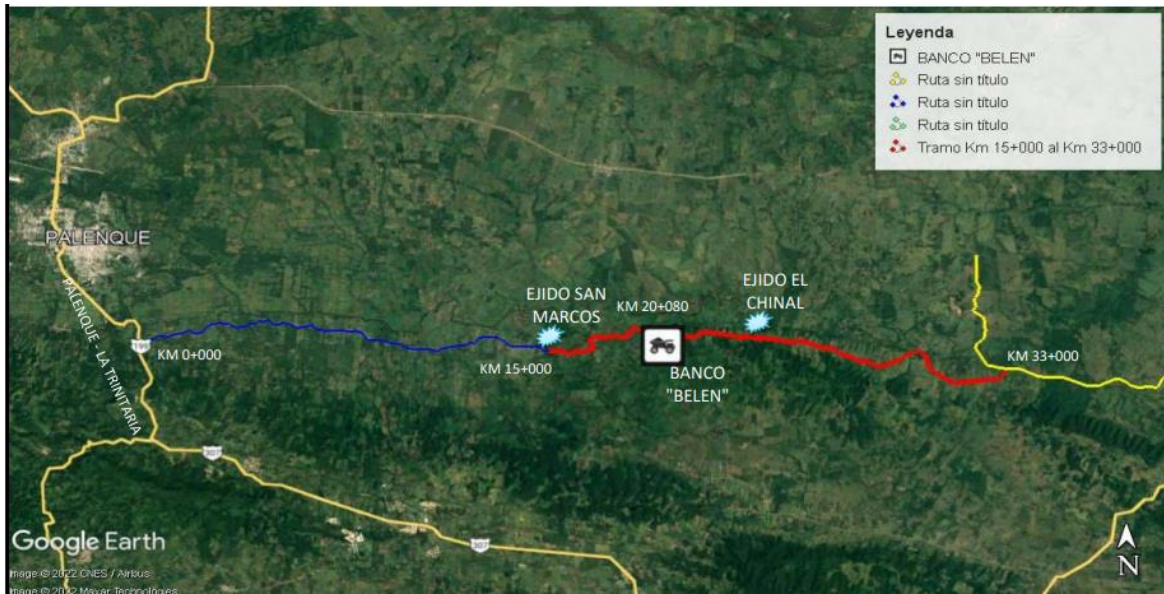


Figura 20. Ubicación del Banco Belén.



Figura 21. Condiciones actuales del Banco Belén.

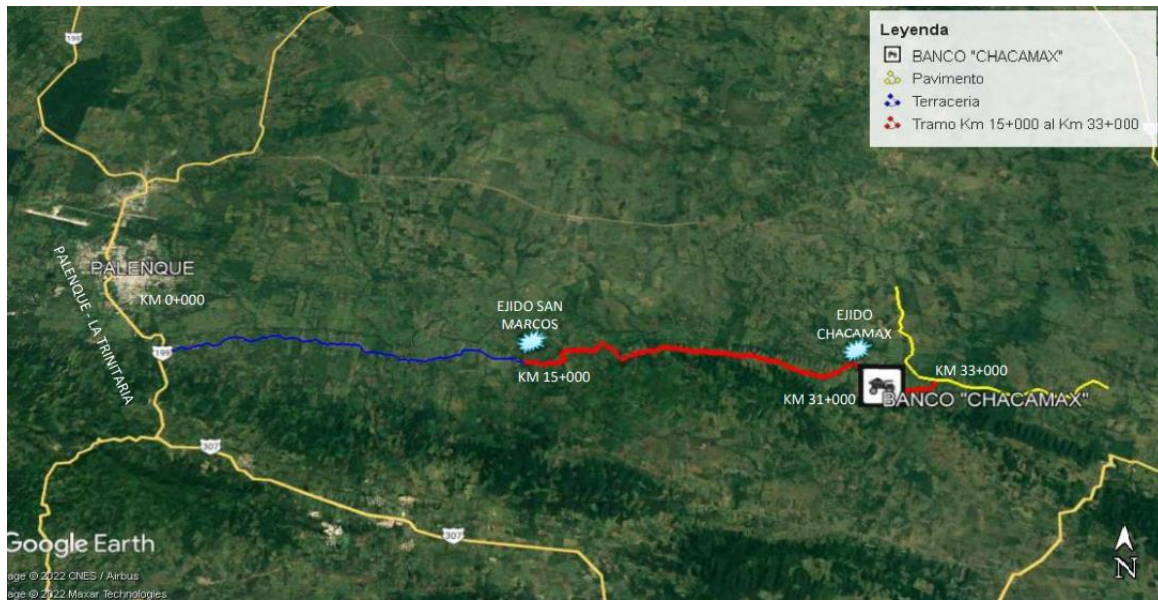


Figura 22. Ubicación del banco Chacamax



Figura 23. Condiciones actuales del banco Chacamax

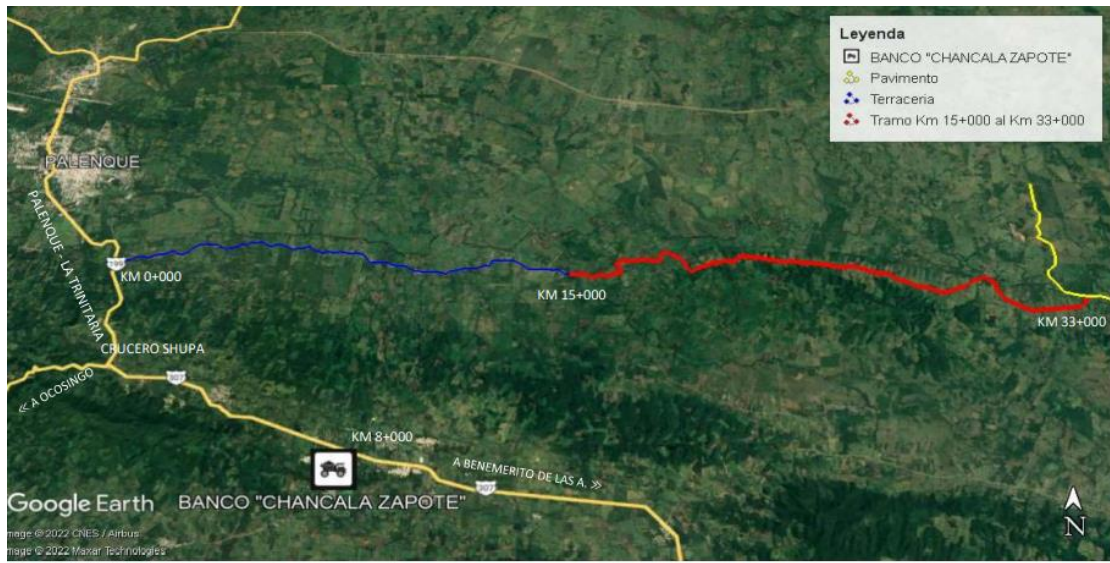


Figura 24. Condiciones actuales del banco Chancala-Zapote

### **Bancos de Tiro.**

Cuando el material producto del desmonte y despalme no sea empleado para la conformación de terraplenes, carpeta asfáltica o para su aprovechamiento en reforestación, se procederá a su disposición en los bancos de tiro que proponga la contratista, los cuales deberán contar con los permisos pertinentes para su operación.

Dentro de los servicios requeridos citados anteriormente, es necesario, hacer mención nuevamente, de que la presente MIA-R del proyecto para la modernización del camino, no abarca dichas obras o servicios, por lo que no promueve la autorización de los mismos, la utilización de estos servicios, deberá de contar con su autorización correspondiente y en caso de ser necesario presentar el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de manera independiente.

### **Agua cruda y potable.**

La construcción de la carretera requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 litros para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.

### **Combustible.**

El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en las zonas urbanas más cercanas al proyecto.

## b) DESMONTE

El desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente en la superficie que se va a afectar con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte se realizará exclusivamente del área indicada en el proyecto definitivo, es decir solo dentro de la línea de ceros del proyecto.

El desmonte comprende:

- **Tala:** Cortar árboles y arbustos
- **Roza:** Cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- **Desenraice:** Sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- **Limpieza y disposición final:** En caso de que el material vaya a ser aprovechado, posteriormente se trasladará al área de contenedores de residuos urbanos, de lo contrario se depositará en el banco de desperdicios establecido previamente.

El equipo que se utilice para el desmonte deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, y se debe mantener en óptimas condiciones durante el tiempo que dure la obra. Los trabajos se realizarán evitando dañar vegetación fuera del área destinada para esta actividad.

Dentro de esta actividad, se afectará un área comprendida entre la línea de ceros de 177,608.449 m<sup>2</sup>, de la cual 10,715.90 m<sup>2</sup> corresponden a vegetación correspondiente a Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia y Vegetación riparia, mientras que 166,892.55 m<sup>2</sup> corresponden a pastizal cultivado y otros usos de suelo causados por los asentamientos humanos existentes.

## c) DESPALME

El espesor del despalme será el que indique el proyecto u ordene la Dependencia a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales y con lo estipulado en la N·CTR·CAR·1·01·002/11.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dependencia, el material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dependencia, al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad, según lo indique el proyecto o apruebe la Dependencia.



#### **d) CORTES**

Previo al inicio de los trabajos la zona por cortar deberá estar debidamente desmontada, una vez desmontada se delimitará la zona con estacas en las líneas de cero de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Dependencia, así mismo se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte como se indica en la N·CTR·CAR·1·01·003/11.

En el caso de cortes en cajón, una vez efectuado el despalme se abrirá caja cuyas dimensiones deberán estar debidamente indicadas en el proyecto, el piso de corte o caja deberá compactarse al 90% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar en una profundidad de 0.20 m o bandearse según sea el caso, posteriormente se construirá capa Subrasante en un espesor de 0.40 m. compactada al 100 % de su PVSM construida en dos capas de 0.20 m.

#### **e) TERRAPLENES**

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel subrasante que indique el proyecto, su ejecución deberá ser de acuerdo a lo establecido en la N·CTR·CAR·1·01·009/16.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o apruebe la Dependencia y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección. Cuando se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, éstos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, respetando la inclinación de los



taludes señalada en el proyecto, obteniéndose así los sobre anchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Dependencia, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

### **2.2.7.2 CONSTRUCCIÓN.**

#### **➤ CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE MENOR**

Concluidos los trabajos de desmonte y despalme en cada una de las etapas de construcción de la obra, se deberá dar inicio con las excavaciones para alojar las obras de drenaje, cuyas dimensiones son suficientes por capacidad y mantenimiento.

El proyecto considera la construcción de 62 obras de drenaje menor, de las cuales 29 servirán para el drenar de las cuencas adyacentes al camino, mientras que 33 tendrán función de alivio.

#### **CONSTRUCCIÓN CON LOSA DE CONCRETO**

##### **➤ CAPA SUBRASANTE**

Finalmente, la capa subrasante se construirá con un espesor de 0.40 m, debiéndose compactar el material que constituya dicha capa al 100% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar. El material que forme la capa subrasante deberá cumplir los criterios de calidad de los materiales para capa subrasante de acuerdo a la norma N-CMT-1-03-/21 Materiales para Subrasante.

##### **➤ BASE HIDRAULICA**

La capa de base hidráulica que será necesaria construir bajo los pavimentos del proyecto se recomienda emplear material de bancos que cumplan con la calidad requerida", especificando para esta mezcla una granulometría similar a la indicada más adelante para un material de calidad "Adecuada".

Base hidráulica de 15 cm y se deberá compactar al 100 % de su masa volumétrico seco máximo (MVSM) de la prueba AASHTO modificada (cinco capas) citada en los métodos de muestreo y pruebas correspondiente al método de prueba (MMP) compactación AASHTO de las Norma M-MMMP-1-09/06 mencionada en el inciso E.4 variante D para materiales que pasan la malla ¾" con molde de 152.4 mm de diámetro interior y 56 golpes.

Puede emplearse cualquier otro material en cuyo caso deberá ser del tipo indicado en el inciso B, Parte materiales para pavimentos título 02 materiales para Subbases y Bases capítulo 002 Materiales para Bases hidráulicas para su ejecución se deberán seguir todos los lineamientos indicados en la N-CTR-CAR0-04-002/11 y cumplir igualmente con los valores de calidad "Adecuados" siguientes, especificados en la norma N-CMT-4-02-002/20 Materiales para bases hidráulicas.

##### **➤ RIEGO DE IMPREGNACIÓN**

Con ECI-60 a razón de 1.5 l/m<sup>2</sup>.

➤ **PAVIMENTACIÓN**

Losa de concreto hidráulico (Pavimento rígido, De 18 cm de espesor, con una resistencia a la flexión por tensión (Modulo de ruptura) de 48 kg/cm<sup>2</sup> medida a los 28 días de edad. Con barras pasajuntas y barras de amarre.

**CONSTRUCCIÓN CON CARPETA ASFALTICA (Pavimento Flexible)**

➤ **CAPA SUBRASANTE**

Finalmente, la capa subrasante se construirá con un espesor de 0.30 m, debiéndose compactar el material que constituya dicha capa al 100% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar. El material que forme la capa subrasante deberá cumplir los criterios de calidad de los materiales para capa subrasante de acuerdo a la norma N-CMT-1-03-/21 Materiales para Subrasante.

➤ **BASE HIDRAULICA**

La capa de base hidráulica que será necesaria construir bajo los pavimentos del proyecto se recomienda emplear material de bancos que cumplan con la calidad requerida", especificando para esta mezcla una granulometría similar a la indicada más adelante para un material de calidad "Adecuada".

Base hidráulica de 20 cm y se deberá compactar al 100 % de su masa volumétrico seco máximo (MVSM) de la prueba AASHTO modificada (cinco capas) citada en los métodos de muestreo y pruebas correspondiente al método de prueba (MMP) compactación AASHTO de las Norma M-MMMP-1-09/06 mencionada en el inciso E.4 variante D para materiales que pasan la malla ¾" con molde de 152.4 mm de diámetro interior y 56 golpes.

Puede emplearse cualquier otro material en cuyo caso deberá ser del tipo indicado en el inciso B, Parte materiales para pavimentos título 02 materiales para Subbases y Bases capítulo 002 Materiales para Bases hidráulicas para su ejecución se deberán seguir todos los lineamientos indicados en la N-CTR-CAR0-04-002/11 y cumplir igualmente con los valores de calidad "Adecuados" siguientes, especificados en la norma N-CMT-4-02-002/20 Materiales para bases hidráulicas.

➤ **RIEGO DE IMPREGNACIÓN**

Con ECI-60 a razón de 1.5 l/m<sup>2</sup>.

Riego de liga con ECR-65 a razón de 0.6 l/m<sup>2</sup>

➤ **PAVIMENTO**

Carpeta de concreto asfáltica a T.N ¾#, de 5cm de espesor y compactación del 100% de su P.V.M. con un grado PG 70E16, la cual deberá cumplir con la normatividad para mezclas asfálticas M MMP 4 05 046/21.

### **2.2.7.3 ABANDONO DEL SITIO.**

Una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio.

Se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final. Se demolerán las construcciones hechas con concreto o albañilería y estos residuos serán enviados en los lugares asignados, siempre y cuando el destino de estas instalaciones sea el abandono y no tengan un uso posterior.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia, libre de basura, papeles, trozos de madera, residuos de maquinaria, construcción, etc. En esta etapa también tendrá que concluirse la ejecución de las medidas de mitigación que se hayan propuesto durante la construcción y al término de esta, a fin de dar cumplimiento a las condicionantes establecidas al proyecto.

### **2.2.7.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Una vez en operación, el camino permitirá una circulación vehicular a una velocidad de 30 km/h con una sección tipo D mejorado. Por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos para su operación, sólo se identifican periodos, que se presentan de manera cíclica, en los que el flujo vehicular, si bien la vialidad está en servicio las 24 horas los 365 días del año.

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

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

Realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal
- Obras de drenaje
- Obras complementarias de drenaje
- Baches, calavereo<sup>2</sup>, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- Limpieza de cunetas
- Daños en la carretera por efecto de accidentes
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación

<sup>2</sup> Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

➤ Pintura en general

Las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

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

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

Deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

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

#### MANTENIMIENTO MAYOR

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de remoción de concreto dañado y realización de un nuevo colado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento.

#### RECORRIDOS DE REVISIÓN

Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación de la carretera.

## 2.2.8 RESIDUOS.

### 2.2.8.1 RESIDUOS DE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

#### Desmonte

##### Residuos sólidos orgánicos no peligrosos

Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y

confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

### **Despalme.**

#### **Residuo Sólido-Orgánico-Manejo especial.**

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración o el arroje de los taludes.

#### **Residuos de manejo especial– No Peligrosos**

Material inerte (suelo, residuos de rocas): este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización en Materia de Impacto Ambiental.

### **Operación de maquinaria**

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente:

- Emisiones a la atmósfera
- Partículas (PST)
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Óxido de Carbono (CO)
- Óxido de Nitrógeno (NOX)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Hidrocarburos
- Metales (Plomo)

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

### **Excavaciones**

#### **Acarreos de Material Geológico**

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:



Emisiones atmosféricas: Los acarrees de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.

Polvo: La producción de polvo se generará 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.

### **Construcción de terraplenes**

Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de terraplenes para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

Durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, la colocación del terraplén y la pavimentación se generará lo siguiente:

#### **Generación de Residuos Sólidos-Peligrosos**

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
- Piezas inservibles de la maquinaria.

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto de Generador de Residuos Peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

#### **Generación de Residuos Sólidos- No Peligrosos**

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

#### **Generación de Residuos Líquidos-Peligrosos**

- Aceites usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante un manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados.

### **Construcción obras de drenaje**

Los residuos que se generarán serán los siguientes durante la construcción de las obras de drenaje

### Residuos Sólidos-No peligrosos

Se generarán pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar, seleccionar, separar (los que se puedan reutilizar), y guardar bajo techo, para posteriormente entregar a empresas recicladoras o disponerlos en rellenos sanitarios de los municipios más cercanos al eje carretero.

La construcción de la carretera requerirá de obras complementarias de drenaje como, por ejemplo: cunetas, bordillos, lavaderos, canales, etc.; durante la construcción de estas obras complementarias se generarán residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.) que se podrán disponer en el relleno sanitario que corresponda.

### **Pavimentación**

Durante esta actividad se espera la producción de gases tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.

### **Señalamientos**

Durante la colocación de señalamientos, se generarán residuos de pintura y solventes principalmente, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

### **Mano de obra**

Se generarán durante toda la obra los siguientes residuos por parte de los trabajadores

#### Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

#### Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos

- Vidrios
- Plásticos y latas
- Unicel

#### Residuos Líquidos-Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### **2.2.8.2 RESIDUOS DE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.**

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales:

- Tránsito vehicular
- Mantenimiento

En la operación se estudiarán los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

Los materiales o agregados que se utilizarán para la conservación se almacenarán y confinarán en sitios de obras provisionales. De tener sobrantes como escombros o residuos no peligrosos tales como grava, arena, material de base, material de carpeta, material de sello, se procederá a reintegrarlo a la ampliación de terraplenes o en accesos.

El personal que laborará durante el mantenimiento, generará basura (residuos no peligrosos), por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras, el resto de los residuos no reciclables se deberá entregar al relleno sanitario más cercano.

El equipo de construcción generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; para controlar las emisiones se necesitará emplear equipos afinados. Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y estopas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable de la recolección y transporte autorizada por la SEMARNAT.

### **2.3 BIBLIOGRAFÍA.**

[https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/productosdgei/CIGECH/CIGECH\\_REGIONES.pdf](https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/productosdgei/CIGECH/CIGECH_REGIONES.pdf)





<http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Desarrollo-Regional/prog-regionales/MAYA.pdf>

<http://www.palenque.gob.mx/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%2021-2024/#p=33>

[https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/MARG2020/CHIAPAS\\_MARGINACION\\_2020.pdf](https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/MARG2020/CHIAPAS_MARGINACION_2020.pdf)

## CONTENIDO CAPITULO 3.

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	3
3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES.....	3
3.1.1 PROGRAMA NACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO 2021 – 2024 (PNOTU).....	3
3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). ....	6
3.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS REGIONALES (OER). 17	
3.1.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS.....	17
3.1.3 ORDENAMIENTOS LOCALES.....	50
3.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	50
3.2.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	51
3.2.2. CONVENCIÓN RAMSAR RELATIVA A LOS HUMEDALES E IMPORTANCIA INTERNACIONAL, ESPECIALMENTE COMO HABITAT DE AVES ACUATICAS.....	53
3.2.3. SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. ....	54
3.2.4. SITIOS PRIORITARIOS ACUATICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. ....	56
3.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO.....	57
3.3.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.....	57
3.3.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). ....	58
3.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. ....	58
3.3.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 – 2024. ....	62
3.3.5 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020 – 2024.....	63
3.3.6 Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 – 2030. ....	64
3.3.7 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). ....	67
3.3.8 Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2019 – 2024. ....	71
3.3.9 Planes Municipales de Desarrollo.....	73
3.4. DISPOSICIONES LEGALES.....	73



3.4.1	Leyes y Reglamentos.....	73
3.4.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ..	73
	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	75
3.4.1.2	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	77
	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	78
3.4.1.3	Ley General de Vida Silvestre. ....	79
	Reglamento de la Ley de Vida Silvestre. ....	80
3.4.1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 81	
	Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ....	85
3.4.1.5	Ley General de Cambio Climático. ....	90
3.4.1.6	Ley de Aguas Nacionales. ....	91
	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. ....	92
3.5.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs).....	93
3.6.	CONCLUSIONES.....	98
3.7.	BIBLIOGRAFÍA.....	98

## **CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**

### **3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES.**

Los ordenamientos ecológicos son los Instrumentos de Política Ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente 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. Están sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación, y son los siguientes: el general, el marino, el regional y el local.

Con respecto al proyecto, por su ubicación, dimensión, características y alcance, se identificó que los ordenamientos ecológicos aplicables a las obras y actividades que forman parte del proyecto son: el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETECH); por lo que, a continuación, se presenta el análisis y la vinculación respectiva del proyecto con dichos instrumentos de política ambiental.

#### **3.1.1 PROGRAMA NACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO 2021 – 2024 (PNOTU).**

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, es un programa especial que se deriva del sistema nacional de planeación democrática y en particular del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Asimismo, es importante mencionar que en la publicación del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 2 de junio de 2021, se menciona en la sección 1 "Fundamento normativo de elaboración del programa" lo siguiente:

*[...]el presente instrumento tiene vinculación de manera enunciativa mas no limitativa con: el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Programa Nacional de Vivienda, Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y demás planes o programas relacionados con el ordenamiento del territorio. (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2021:2).*



En relación con lo antes citado, se entiende que el PNOTDU 2021-2024, se relaciona con los programas de ordenamiento del territorio vigentes, lo cual incluye el Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Por otro lado, en el apartado 4 "Análisis del estado actual" el PNOTDU vigente señala que [...]el crecimiento económico excluyente del país se expresa territorialmente en el desarrollo desigual de sus regiones, con brechas significativas entre el centro, occidente y norte y las históricamente rezagadas regiones del sur y sureste. Asimismo, menciona que la problemática antes citada, se puede sintetizar como un desarrollo regional con divergencias de crecimiento, desarticulado y poco sostenible, el cual que afecta particularmente a las regiones del país con mayores niveles de pobreza y marginación.

En relación con lo citado en el párrafo anterior, es importante recordar que el proyecto se inserta en el **municipio de Palenque**, Chiapas, el cual presenta un grado de marginación medio, de acuerdo con estimaciones de CONAPO 2020.

Aunado a lo anterior, resulta relevante mencionar que en el apartado 5.2 "Relevancia del Objetivo prioritario 2: Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas", el PNOTDU 2021-2024 menciona que **en los Sistemas Urbano Rurales con alta dispersión, la dispersión se acentúa en las localidades pequeñas, de difícil acceso por sus condiciones geográficas, así como por la falta de sistemas de movilidad que las conecten, lo cual repercute en un limitado acceso a servicios básicos, acentuando las condiciones de marginación.**

Respecto al párrafo anterior, se considera que la modernización del camino Palenque -La Trinitaria – Estación Chacamax, ya que actualmente no existe estructura que permita un paso seguro, favoreciendo a las localidades como Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, las cuales por su ubicación se encuentran en zonas de difícil acceso y de acuerdo a datos de CONAPO presentan grados de migración altos y medios.

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021-2024 plantea los siguientes objetivos:

1. Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.
2. Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.
3. Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.
4. Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afro-mexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.

5. Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.

6. Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.

Los objetivos antes citados, contienen estrategias y acciones puntuales enfocadas a lograr su consecución. A continuación, se presentan los objetivos, estrategias y acciones del PNOTDU que se vinculan con el proyecto.

*Tabla 1. Objetivos, Estrategias y Acciones del PNOTDU relacionadas con el proyecto.*

OBJETIVO PNOTDU 2021 - 2024	ESTRATEGIA	ACCIÓN PUNTUAL
2.- Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas	2.3 Impulsar la integración y complementariedad de los asentamientos urbanos y rurales en los SUR, para equilibrar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población.	2.3.1 Promover el Desarrollo orientado al transporte entre las diferentes dependencias y entidades que participan en el ordenamiento territorial, así como en la ejecución de proyectos metropolitanos.
		2.3.3 Impulsar la coordinación entre los tres órdenes de gobierno para la creación, el mejoramiento y el mantenimiento de carreteras y caminos que conecten a los asentamientos rurales dispersos con las ciudades más cercanas.
		2.3.4 Promover la movilidad sostenible al interior de los SUR1 y las ZM2, para mejorar el acceso a servicios, las condiciones de habitabilidad y el nivel de bienestar de la población.

El proyecto se vincula favorablemente con las acciones antes descritas ya que la modernización del camino conectará eficientemente a las diferentes localidades que se encuentran en la zona y que hacen uso del camino Palenque – La Trinitaria – Estación Chacamax lo que ayudará a realizar traslados de bienes y servicios, así como la conexión segura entre las localidades mencionadas como una conexión segura del estado de Chiapas con el estado de Tabasco en la zona centro – este.

<sup>1</sup> SUR: Sistemas Urbano Rurales

<sup>2</sup> ZM: Zonas Metropolitanas

### 3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Expuesto lo anterior y de acuerdo al análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se identificó que el proyecto se localiza dentro de 2 UAB's las cuales son: **UAB-80** (Sierras Bajas del Peten) y **UAB-138** (Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas), tal como se aprecia en la Figura 1.

A continuación, se presenta como incide el proyecto dentro de las UAB's.

*Tabla 2. Distribución del proyecto dentro de las UAB 138 y UAB 80.*

UAB	NOMBRE DE LA UAB	CADENAMIENTO	LONGITUD (M)	PORCENTAJE (%)
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas.	km 15+000 al km 19+483	4,483.00	24.74
80	Sierras Bajas del Peten	Km 19+483 al km 20+419	936	5.166
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas.	Km 20+419 al km 21+157	738	4.073
80	Sierras Bajas del Peten	Km 21+157 al km 21+221	64	0.3532
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas.	Km 21+221 al km 22+293	1,072	5.9163

UAB	NOMBRE DE LA UAB	CADENAMIENTO	LONGITUD (M)	PORCENTAJE (%)
80	Sierras Bajas del Peten	Km 22+293 al km 28+802	6,509	35.923
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas.	Km 28+802 al km 30+127	1,325	7.3126
80	Sierras Bajas del Peten	Km 30+127 al km 30+388	261	1.4404
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas.	Km 30+388 al km 30+752	364	2.0095
80	Sierras Bajas del Peten	Km 30+752 al km 31+647	895	4.939
138	Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas	Km 31+647 al km 33+119.50	1,472.50	8.127
<b>TOTAL, DE LONGITUD</b>			<b>18,119.50</b>	<b>100</b>

De lo anterior, se advierte que **3,649,090.50 m** del camino existente se ubica en un **52.18%** en la **UAB 138**, por su parte, los **8,665 m** restantes del camino a mejorar se localiza en un **47.82 % en la UAB 80** y le corresponden a las dos UAB la política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

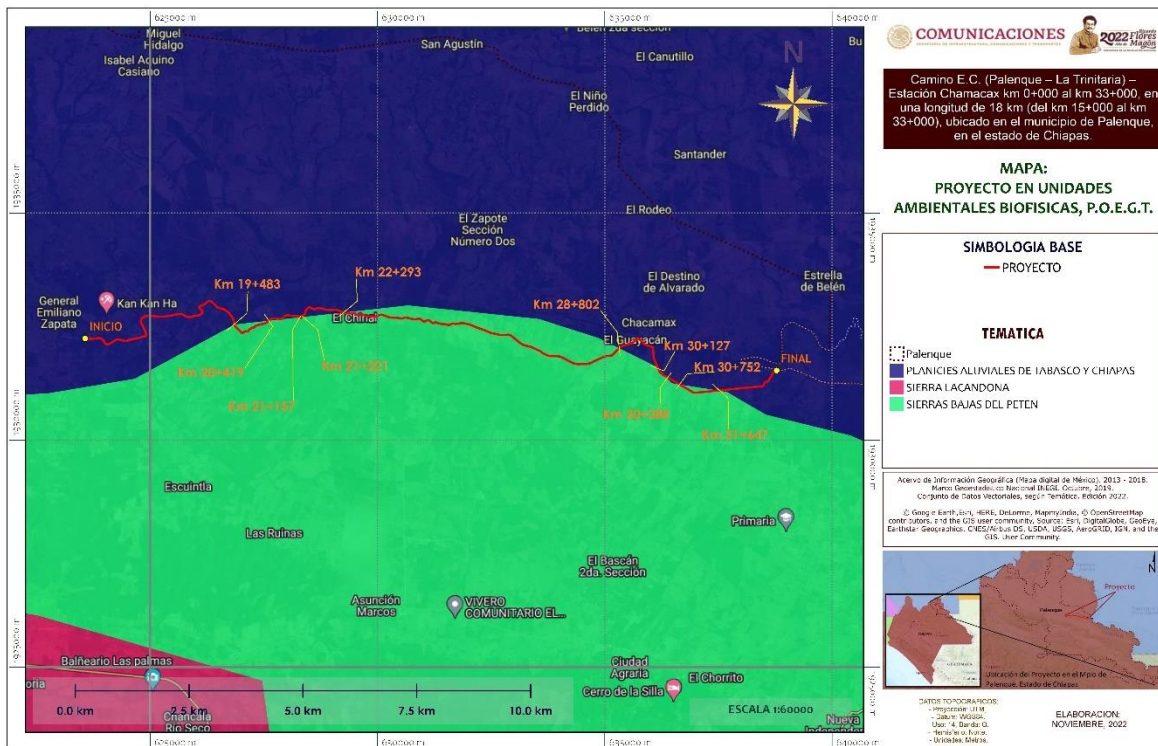


Figura 1. Ubicación del Proyecto respecto al POEGT.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



A continuación, se presentan las características generales de las UAB´s 80 y 138.

*Tabla 3. Características generales de las UAB´s.*

<b>UNIDADES AMBIENTALES BIOFISICAS 138 Y 80</b>	
<b>UAB 138 “Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas”</b>	
Estado actual del Medio Ambiente 2008	Inestable
Conflicto sectorial	Bajo
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	No presenta superficie de ANP´s
Degradación de los suelos	Media degradación
Degradación de la vegetación	Muy alta
Degradación por desertificación	Sin degradación
Modificación antropogénica	Baja
Longitud de carreteras (km)	Baja
Porcentaje de zonas urbanas	Muy baja
Porcentaje de cuerpos de agua	Media
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	Muy baja
Uso de Suelo	Pecuario y Forestal
Disponibilidad de agua superficial	Con disponibilidad
Disponibilidad de agua subterránea	Con disponibilidad
Porcentaje de zona funcional Alta	4.7
Marginación social	Media
Índice medio de educación	Bajo
Hacinamiento en la vivienda	Alto
Indicador de consolidación de la vivienda	Muy bajo
Indicador de capitalización industrial	Bajo
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas	Bajo
Actividad agrícola	Sin información
Importancia de la actividad minera	Baja
Importancia de la actividad ganadera	Media
Escenario al 2033	Inestable
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Media
Rectores de Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura – Preservación de Flora y Fauna -Turismo
Asociados del desarrollo	Ganadería-Poblacional



<b>UNIDADES AMBIENTALES BIOFISICAS 138 Y 80</b>	
Otros sectores de interés	Minería – Pueblos Indígenas - SCT
Estrategias sectoriales	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.
<b><u>UAB 80 “Sierras Bajas del Petén”</u></b>	
Estado actual del Medio Ambiente 2008	Inestable a crítico,
Conflicto sectorial	Nulo
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	No presenta
Degradación de los suelos	Media
Degradación de la vegetación	Alta
Degradación por desertificación	Sin degradación
Modificación antropogénica	Muy Baja
Longitud de carreteras (km)	Muy Baja
Porcentaje de zonas urbanas	Sin información
Porcentaje de cuerpos de agua	Muy Baja
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	Muy baja
Uso de Suelo	Forestal y Pecuario
Disponibilidad de agua superficial	Con disponibilidad
Disponibilidad de agua subterránea	Con disponibilidad
Porcentaje de zona funcional Alta	0
Marginación social	Alta
Índice medio de educación	Bajo
Índice medio de salud	Medio
Hacinamiento en la vivienda	Alto
Indicador de consolidación de la vivienda	Muy bajo
Indicador de capitalización industrial	Bajo

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS 138 Y 80	
Porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal	Alto
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.	Bajo
Actividad agrícola	Sin información
Importancia de la actividad minera	Media
Importancia de la actividad ganadera	Alta
Escenario al 2033	Inestables a crítico
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento sustentable.
Prioridad de atención	Alta
Rectores de Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Industrial
Asociados del desarrollo	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	--
Estrategias sectoriales	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 24, 36, 37, 38, 42, 43, 44.

En la siguiente tabla, se hace la vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de las UAB's 138 y 80 antes descritas.

*Tabla 4. Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de las UAB's 138 y 80.*

UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>			
138	A) PRESERVACIÓN	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto propone la ejecución de diferentes medidas ambientales con la finalidad de aminorar las afectaciones a la flora silvestre, mantener y conservar la biodiversidad y los servicios ambientales en el ecosistema. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos,</li> </ul>



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul>
		<p><b>2.</b> Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p>De acuerdo a la visita de campo al área de estudio y la revisión detallada de las especies establecidas en la NOM-059, el resultado fue la identificación de diversas especies de flora y fauna silvestre, las cuales se describen en el capítulo 4 de la MIA-R del proyecto. Derivado de lo anterior, para contribuir con el cuidado y protección de las especies de flora y fauna identificadas, principalmente las catalogadas en la NOM-059, el proyecto ejecutará diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> </ul>
		<p><b>3.</b> Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental del proyecto se realizó una visita de campo a la zona de estudio, con la intención de identificar la biodiversidad existente en el área a intervenir, y con base a ello, determinar las acciones a seguir (medidas de mitigación) para el cuidado de la misma.</p> <p>Una de las acciones que se proponen en el programa de rescate y reubicación de flora, es que los individuos que sean rescatados deberán ser registrados y monitoreados con la finalidad de llevar un registro claro de las medidas empleadas.</p>
		<p><b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p>	<p>El proyecto no contraviene en las obras y actividades a realizar por el proyecto debido a que el proyecto no presenta como objetivo el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, como aquí se indica.</p>
		<p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p>	<p>Lo que establecen estas estrategias no es aplicable al conjunto de trabajos que forman parte del proyecto, debido a que son</p>



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
138 80	B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	acciones que regulan el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios y sobre la modernización de infraestructura hidroagrícola. Y el proyecto comprende obras y actividades para la ampliación de un camino existente y en operación.
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Entre los trabajos que se plantean se encuentra la ejecución de actividades de remoción de vegetación forestal, estas acciones no deben interpretarse como un aprovechamiento <sup>3</sup> de los recursos forestales existentes en la zona, a razón de que la superficie a ampliar es únicamente para la ampliación de una vía general de comunicación, misma que ya cuenta con un derecho de vía. El proyecto pretende únicamente la ocupación de la superficie necesaria para su ampliación y adecuado funcionamiento.
		8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto propone un programa de rescate y reubicación de flora y un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre para aminorar las posibles afectaciones a la vegetación y a la vida animal, un programa de reforestación con especies nativas para mejorar la cobertura vegetal y que estas adsorban parte de los impactos residuales que pudieran generarse por el desarrollo de las actividades de remoción de vegetación forestal propuestos; y un programa de conservación y restauración de suelos para evitar la erosión y la contaminación de esta zona.
138 80	C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.	12. Protección de los ecosistemas.	Para reducir al mínimo los impactos al ecosistema y la biodiversidad que se encuentra en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto, entre los que se encuentra la capacitación del personal

<sup>3</sup> **Aprovechamiento.** Acción y efecto de aprovechar o aprovecharse. Diccionario de la Real Academia Española.



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<p>involucrado en la ejecución del Proyecto acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.</p> <p>Es importante mencionar que, las actividades del Proyecto se limitan a la línea de ceros que establece el proyecto.</p> <p>Y debido que se encontraron ejemplares de flora y fauna registradas en la NOM se ejecutaran las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programa de Rescate y reubicación de flora.</li> <li>2. Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>3. Programa de reforestación con especies nativas</li> <li>4. Programa de Conservación y restauración de suelos.</li> </ol> <p>Además de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Queda prohibido la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro.</li> <li>➤ Queda estrictamente prohibida la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.</li> <li>➤ La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de verificación de emisiones contaminantes y cumplir cuando las regulaciones federales o estatales así se lo demanden.</li> <li>➤ Los residuos peligrosos generados en la obra, deberán ser almacenados en contenedores adecuados conforme a su estado físico. Tambos metálicos de boca ancha para solios contaminados y</li> </ul>



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<p>tambos metálicos de boca pequeña para líquidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contar con botes o tambos para disposición de basura. Esta deberá dividirse por su naturaleza en orgánica, inorgánica y residuos peligrosos.</li> <li>➤ Contar con sanitarios portátiles en los frentes de obra, así como con un programa de limpieza rutinaria de acuerdo a las medidas de mitigación. Identificar en un croquis su localización y señalarlas de ser necesario.</li> <li>➤ Instalación en todo momento una conducta de señalética ambiental.</li> <li>➤ Capacitación del personal acerca de la importancia y la obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.</li> </ul> <p>Al mismo tiempo, se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Todo esto con la finalidad de proteger e ecosistema presente en la zona a intervenir.</p>
		<b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El Proyecto no presenta vinculación con esta estrategia, en función de sus características y alcances, toda vez que no pretende el uso de agroquímicos ni de fertilizantes.
<b>138</b> <b>80</b>	D) RESTAURACIÓN	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Es importante indicar que el proyecto propone un programa de reforestación con especies nativas (superficie de 2.144 ha) en las áreas donde existe baja densidad de vegetación con la finalidad de



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			mejorar la cobertura vegetal y que estas absorban parte de los impactos residuales que pudieran generarse por las obras y actividades a realizar para la ampliación (modernización) del camino.
138 80	E) APROVECHAMIENTO O SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS.	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias.
		17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
138		21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
		22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
		23. Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
<b>GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.</b>			
138 80	A) SUELO URBANO Y VIVIENDA.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
138	B) ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Las indicaciones aquí establecidas no son aplicables a los trabajos que proyecta el presente estudio de impacto ambiental (EIA), a razón de





UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<b>26.</b> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	que dichas acciones están dirigidas en prevenir y atender los riesgos naturales y la vulnerabilidad física. Sin embargo, al contar con una vía de comunicación en buenas condiciones ayudara a tener una ruta de evacuación ágil, segura ante cualquier riesgo natural que pueda darse en esta zona del proyecto.
<b>138</b>	C) AGUA Y SANEAMIENTO	<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Lo que regula esta estrategia no es vinculable con las obras y actividades a realizar por el proyecto.
<b>138</b>	E) DESARROLLO SOCIAL	<b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	La modernización del camino no se contrapone con las disposiciones aquí señaladas, debido a que estas acciones no están encauzadas a regular los trabajos propuestos en el contenido del estudio de evaluación ambiental (EIA).
<b>138</b>		<b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
<b>80</b>		<b>37.</b> Integrar mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
		<b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
<b>GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.</b>			
<b>138</b>	A) MARCO JURIDICO	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no pretende intervenir en terrenos de propiedad rural por lo que su desarrollo no contraviene lo dispuesto por esta estrategia.
<b>80</b>			



UAB	TIPO DE ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
138 80	B) PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.	<p><b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorio estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	Las disposiciones aquí señaladas no son aplicables a las obras y actividades contenidas en el presente estudio de impacto ambiental (EIA), a razón de que estas acciones están orientadas al desarrollo regional a través de la participación del gobierno federal, estatal y/o municipal.

El proyecto no contraviene las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico, toda vez que, entre las estrategias ecológicas correspondientes a las Unidades ambientales biofísicas (UAB-138 y 80) analizada, no señalan limitantes legales para el desarrollo de la infraestructura carretera. Por lo que, el proyecto para contribuir con las estrategias ecológicas para la sustentabilidad ambiental y el mejoramiento social e infraestructura, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de mitigación y en su caso de compensación para aminorar cualquier impacto que pueda producir la ejecución del proyecto, donde dichas medidas son el resultado de los trabajos realizados en campo previo al desarrollo del presente Manifiesto de impacto ambiental.

### 3.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS REGIONALES (OER).

Los ordenamientos ecológicos regionales tienen como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales. Son de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto, se identificó que el Estado de Chiapas cuenta con un ordenamiento ecológico territorial (OET), con lo cual regula los usos de suelo y las diferentes obras y/o actividades a desarrollar dentro de su territorio, por lo que a continuación, se presenta el análisis y la observancia del mismo.

#### 3.1.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS.

De acuerdo con lo que establece el Artículo 30 de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, el Ordenamiento Ecológico del Territorio, es el instrumento de política ambiental y de desarrollo urbano de carácter obligatorio, que tiene por objeto definir y regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo urbano y rural, así como las actividades económicas

que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y Proyectos de desarrollo, así como para la autorización de obras y actividades que se pretendan ejecutar.

El Artículo 1 de la publicación del POET del Estado de Chiapas, este es de orden público e interés social y su cumplimiento es de carácter obligatorio. El objeto del POETCH es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, 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 estos en el Estado de Chiapas. El modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas está conformado por Unidades de Gestión Ambiental (UGA) a las cuales se asignan 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. Las cuatro políticas son: protección, conservación, restauración y aprovechamiento; las cuales dictan la dirección de las actividades que se realicen dentro de las unidades de gestión ambiental.

El proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental 4 y 17, de la siguiente manera:

UGA	Políticas Territoriales	CADENAMIENTO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE
4	Aprovechamiento	Km 15+000 al km 19+237	4,237	23.38
17	Conservación - Restauración	Km 19+237 al km 22+425	3,188	17.59
4	Aprovechamiento	Km 22+425 al km 25+327	2,902	16.02
17	Conservación - Restauración	Km 25+327 al km 26+541	1,214	6.70
4	Aprovechamiento	Km 26+541 al km 27+035	494	2.73
17	Conservación - Restauración	Km 27+035 al km 27+935	900	4.97
4	Aprovechamiento	Km 27+935 al km 33+119.50	5,184.50	28.61
<b>TOTAL</b>			<b>18,119.50</b>	<b>100.00</b>

De lo anterior, se advierte que **12,817.50 m** del camino existente se ubica en un **70.74 %** en la **UGA 4** y le es aplicable la política territorial de **Aprovechamiento**. Por su parte los **5,302 m** restantes del camino a mejorar se localizan en un **29.26 %** en la **UGA 17** y le corresponde la política territorial de **Conservación – Restauración**.

En la siguiente gráfica se advierte lo antes expuesto:

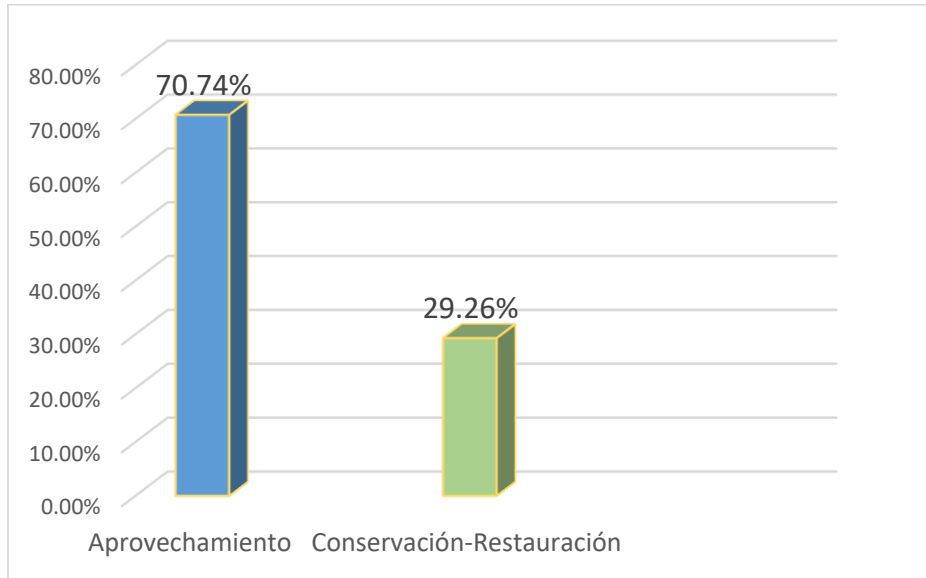


Figura 2. Representación del porcentaje de las UGA´s donde cae el proyecto.

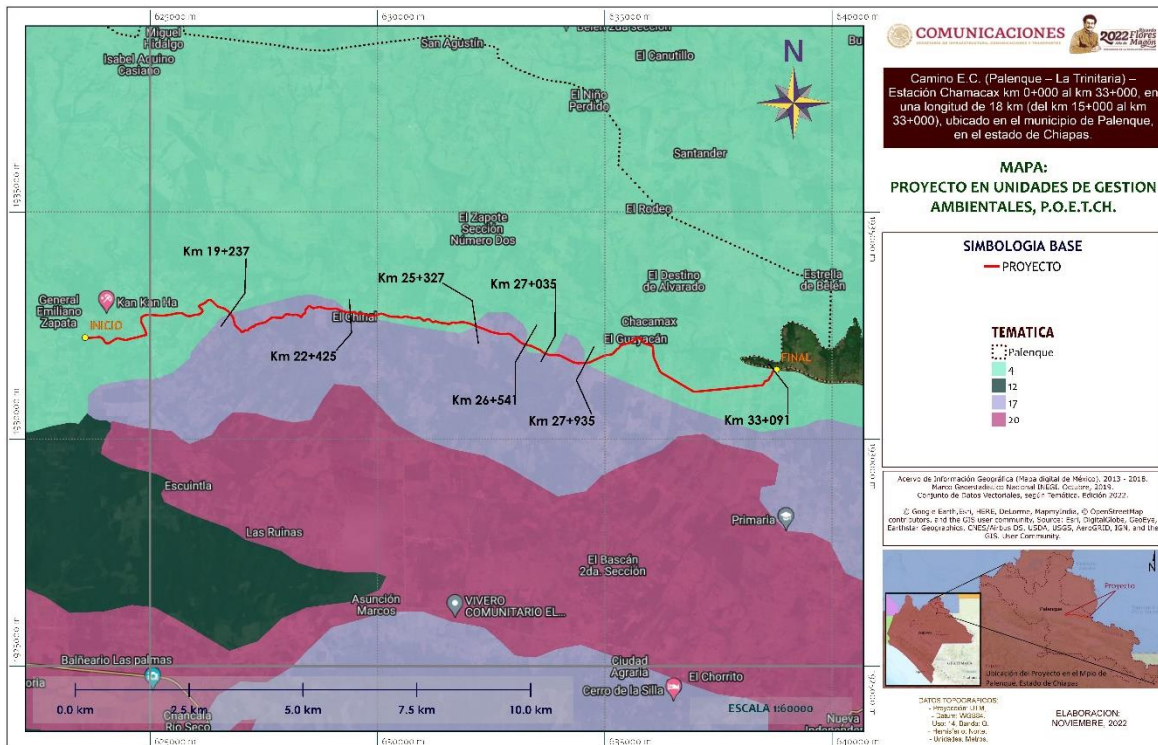


Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto al POETCH

A continuación, se presentan las características de la UGAS 4 Y 17 del POETECH.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



*Tabla 5. Características en la UGA 4 del POETCH*  
**UGA 4-POET ESTADO DE CHIAPAS**

<b>UGA 4-POET ESTADO DE CHIAPAS</b>
<p><b><u>Política: Aprovechamiento sustentable</u></b> Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.</p>
<p><b><u>Lineamiento</u></b> Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agroecosistemas y manteniendo la superficie actual ocupada (189,500 ha). (producción por ha, número de proyectos de agroecosistemas)</p>
<p><b><u>Uso Predominante</u></b> Actividades agropecuarias</p>
<p><b><u>Usos Recomendados</u></b> Agricultura, Ganadería, Agroturismo, Ecoturismo, Turismo y Plantaciones</p>
<p><b><u>Usos recomendados con condiciones</u></b> <u>Forestal</u> (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales). <u>Infraestructura</u> (fuera de la zona sujeta a conservación Ecológica Sistema Lagunar Playas de Catazajá, evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, se permitirá aquella relacionada con el proyecto hidroeléctrico Tenosique), <u>Asentamientos Humanos</u> (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo). <u>Acuacultura</u> (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas). <u>Minería</u> (con medidas de mitigación, compensación y con restauración del sitio al final del periodo de explotación). <u>Pesca</u> (con restauración de los cuerpos de agua y con un ordenamiento pesquero). <u>Infraestructura</u> (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada). <u>Industria</u> (relacionada con el hidroeléctrico Tenosique, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y humedales, así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire, sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria).</p>
<p><b><u>Criterios:</u></b> A01, A02, A03, A04, A05 AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11 AT1, T2, AT3 AR1, AR2, AR3, AR4 AC1 G1, GA2, GA3, GA4, GA5</p>

#### UGA 4-POET ESTADO DE CHIAPAS

CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9  
 AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9  
 AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7, AU8, AU9, AU10, AU11, AU12, AU13  
 FO1, FO2, FO3, FO4  
 CA1, CA2, CA3, CA4  
 ET1, ET2, ET3, ET4, ET5  
 IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7  
 TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7  
 IV1, IV2  
 IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9

Tabla 6. Características de la UGA 17 del POETCH

#### UGA 17-POET ESTADO DE CHIAPAS

**Política:** Conservación – Restauración

**CONSERVACIÓN.** Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos en aquellas áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando, al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra bajo algún tipo de aprovechamiento. Se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente y sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando la persistencia de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre ellos

**RESTAURACIÓN.** Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección.

**Lineamiento**

Restaurar 17,300 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada).  
 Conservar los ecosistemas naturales en buen estado (10,800 ha) (superficie de vegetación natural conservada)

**Uso Predominante**

Selva alta perennifolia perturbada con áreas agrícolas y plantaciones dispersas.

**Usos recomendados con condiciones**

Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración),

Agroturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración),

Agricultura (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva).

Ganadería. (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva a sistemas agrosilvopastoriles).

**UGA 17-POET ESTADO DE CHIAPAS**

Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo).

Plantaciones (sin afectar las áreas con vegetación natural conservada o perturbada, respetando el arbolado, con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental)

Forestal. (respetando la vegetación natural conservada y limitando a plantaciones forestales comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración).

Acuacultura (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas).

Pesca (artesanal)

Industria (relacionada con el proyecto hidroeléctrico Tenosique, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1km de cuerpos de agua y humedales, así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire, sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria).

Infraestructura. (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, se permitirá aquella relacionada con el proyecto hidroeléctrico Tenosique)

**Usos no recomendados.**

Turismo

Minería

**Criterios:**

A01, A02, A03, A04, A05

AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11

AT1, AT2, AT3

AR1, AR2, AR3, AR4

AC1,

GA1, GA2, GA3, GA4, GA5

CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9

RS1, RS2, RS3, RS4, RS5

AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9

FO1, FO2, FO3, FO4

CA1, CA2, CA3, CA4

ET1, ET2, ET3, ET4, ET5

IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7

IV1, IV2,

CO1, CO2, CO3, CO4, CO5, CO6, CO7, CO8

IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9

A continuación, se describen las políticas territoriales antes descritas y su vinculación con las obras y actividades del proyecto.

UGA	POLITICA TERRITORIAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<b><u>Aprovechamiento sustentable</u></b> Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del	De acuerdo a lo que aquí se establece, en las áreas con esta política se permite el



UGA	POLITICA TERRITORIAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4	<p>suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un período indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.</p>	<p>desarrollo sustentable de diversas obras y actividades, al mismo tiempo que se impulsa la permanencia del uso actual del suelo, por lo que, considerando lo antes descrito, las obras y actividades que forman parte del proyecto no contravienen la finalidad u objetivo que impulsa esta política territorial, toda vez que, los trabajos propuestos se desarrollarán dentro de la línea de ceros, por lo que su ejecución no ocasionará o propiciará un nuevo uso de suelo en los terrenos que delimitan la UGA-4, y que en este caso, representa un 70.74 % (12,817.50 metros de longitud) del camino existente. Asimismo, el proyecto desarrollará diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar o disminuir las posibles afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir, las cuales, se describen de forma más detallada en el contenido del capítulo 4 de la MIA-R del proyecto.</p>
17	<p><b>CONSERVACIÓN.</b> Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos en aquellas áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando, al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra bajo algún tipo de aprovechamiento. Se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente y sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando la persistencia de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre ellos.</p>	<p>De acuerdo a lo que aquí se establece, las zonas con esta política presentan áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación no ha alcanzado niveles significativos, sin embargo, presentan algún tipo de aprovechamiento, para lo cual, promueve que la utilización de los recursos naturales sea de forma sustentable, y se garantice la continuación del medio ambiente y se disminuya la amenaza sobre ellos.</p> <p>Con respeto al proyecto, el área donde se ubica el camino existente presenta en su gran mayoría el desarrollo de actividades de asentamientos humanos así como pastizal cultivado, así como, manchones y/o remanentes de vegetación correspondiente a VSa/SAP y vegetación riparia en estado secundario; por lo que, para contribuir con la finalidad u objetivo que impulsa esta política, se llevaran a cabo diversas medidas de mitigación con la intención de disminuir la influencia que está ejerciendo el desarrollo de</p>





UGA	POLITICA TERRITORIAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>actividades antropogénicas en la zona a intervenir, y que representa un 29.26 % del tramo carretero existente (5,302 metros de longitud).</p> <p>Entre las medidas ambientales a ejecutarse se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul> <p>Es importante mencionar que la ejecución del proyecto no pretende el desarrollo de obras y actividades para el aprovechamiento y/o utilización de recursos naturales renovables o no renovables, ni la generación de contaminantes al aire, suelo y agua, únicamente proyecta trabajos para la mejora del actual camino de terracería, es decir, pretende la ocupación de la superficie necesaria para la ampliación de esta vía de comunicación terrestre, dentro del derecho de vía que le corresponde y solo hasta donde llegue la línea de ceros que es menor al derecho de vía.</p>
17	<p><b>RESTAURACIÓN.</b> Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección.</p>	<p>Política orientada a todas aquellas superficies que presentan influencia por el desarrollo de diversas actividades, ocasionando con ello una degradación en la organización del medio ambiente; razón por lo cual, promueve el desarrollo de medidas ambientales para recuperar el valor ecológico de la región.</p> <p>Considerando lo que establece esta política, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, mitigación, y en su caso, de compensación con la finalidad de evitar o</p>

UGA	POLITICA TERRITORIAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>disminuir al mínimo los impactos sobre el medio ambiente a intervenir; entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos, y</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas</li> </ul>

Siguiendo con el análisis, en las siguientes tablas, se presentan los lineamientos, los usos y los criterios ecológicos que le son aplicables a las dos UGAs donde cae el proyecto.

*Tabla 7. Vinculación del proyecto con los lineamientos aplicables a la UGA 4 y 17.*

UGA	LINEAMIENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>4</b>	<p>1. Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agroecosistemas y manteniendo la superficie actual ocupada (189,500 ha). (producción por ha, número de proyectos de agroecosistemas).</p>	<p>Para contribuir con la finalidad de los lineamientos aquí descritos, los cuales, reflejan el estado deseable de las UGAs 4 y 17, el proyecto realizará diversas medidas de prevención, mitigación, y de compensación para evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente durante las diferentes etapas de construcción de la obra, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> </ul>
<b>17</b>	<p>1. Restaurar 17,300 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada).</p> <p>2. Conservar los ecosistemas naturales en buen estado (10,800 ha) (superficie de vegetación natural conservada).</p>	

Los usos de suelo que el ordenamiento ecológico establece es las dos unidades de gestión ambiental aplicables (UGAs 4 y 17) para regular las actividades productivas que dentro de sus límites territoriales se pretendan.

Tabla 8. Usos de suelo establecidos en la UGA 4 y 17.

UGA	PREDOMINANTE	RECOMENDADO	RECOMENDADO CON CONDICIONES	NO RECOMENDADO
4	Actividades agropecuarias	Agricultura Ganadería Agroturismo Ecoturismo Turismo Plantaciones	Forestal Infraestructura Asentamientos Humanos Acuacultura Minería Pesca Industria	----
17	Selva alta perennifolia perturbada con áreas agrícolas y plantaciones dispersas.	-----	Ecoturismo Agroturismo Agricultura Ganadería Asentamientos Humanos Plantaciones Acuacultura Pesca Industria Infraestructura	Turismo Minería

De acuerdo a la Tabla 8, el tramo del camino a mejorar se encontró que este tipo de suelo (Infraestructura) se encuentra recomendado, pero con condiciones.

En alusión a lo anterior, se manifiesta que el desarrollo de las obras y actividades que se proyectan no originaran el establecimiento de un nuevo uso de suelo, toda vez que, la superficie que ocupa el camino existente presenta un uso actual de suelo como vía general de comunicación, es decir, los trabajos de ampliación se realizarán dentro del Derecho de Vía del camino actual, lo anterior, en términos de lo que establece el Artículo 2 fracción III y el Artículo 3, de la Ley de Caminos Puentes y Autotransporte Federal, y que a la letra dicen:

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

*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.*

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

Se reitera que las obras y actividades que forman parte del proyecto no propiciarán conflictos territoriales con los usos de suelo establecidos en la zona, y que en este caso, corresponde en su gran mayoría es pastizal cultivado, con presencia en algunas zonas de vegetación forestal en estado secundario de selva alta

perennifolia y vegetación riparia, es decir, los trabajos proyectados no provocarán que los usos que se están dando o que prevalecen en la zona a intervenir cambien, es decir, la ampliación del actual camino de terracería, dentro del Derecho de Vía que le corresponde, no propiciará un nuevo uso de territorio en las UGAs 4 y 17, únicamente intervendrá en la superficie necesaria para su ampliación; asimismo, el desarrollo del proyecto no ocasionará daños irreversibles al ambiente y no pone en riesgo los recursos naturales existentes en esta zona del municipio de Palenque, toda vez que, los impactos que se presienten para el proyecto son prevenibles, mitigables y compensables.

Sin olvidar mencionar que la ejecución del proyecto no pretende el desarrollo de obras y actividades para el aprovechamiento y/o utilización de los recursos naturales renovables o no renovables de la región, ni la generación de contaminantes al aire, suelo y agua; únicamente proyecta trabajos para la mejora del actual camino de terracería, es decir, pretende la ocupación de la superficie necesaria para la ampliación de esta vía de comunicación terrestre, dentro del derecho de vía que le corresponde.

A continuación, se describen los criterios ecológicos que regulan las obras o actividades que se pretendan realizar dentro de la superficie correspondiente a las dos unidades (UGA 4 y 17) que aplican al proyecto, considerando la naturaleza del proyecto (mejoramiento de un camino existente y en operación).

Tabla 9. Vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la UGA 4 y 17.

UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES (IN)</b>		
<b>4, 17</b>	<b>IN1.</b> Se promoverá que las actividades industriales contemplen técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reuso y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	<p>El proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas "tipo D" Mejorado (Ver contenido del capítulo II de la MIA-R del proyecto).</p> <p>Los criterios ecológicos aquí descritos (IN1 – IN7), como puede advertirse, regulan la instalación y/o desarrollo de actividades industriales en la zona de estudio, razón por lo cual, no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto.</p>
	<b>IN2.</b> Se promoverá que las industrias difundan por diversos medios a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y participen en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	
	<b>IN3.</b> Se promoverá que las autoridades competentes revisen periódicamente los planes de contingencia de las industrias, así como el correcto funcionamiento de las mismas y sus programas de seguridad.	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p><b>IN4.</b> Se promoverá que las autoridades competentes verifiquen que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumplan con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.</p> <p><b>IN5.</b> Las autoridades competentes instrumentaran programas de monitoreo ambiental en el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes, para regular la calidad ambiental del sitio y de los ecosistemas aledaños.</p> <p><b>IN6.</b> Se promoverá que las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmosfera, mismas que no deberán rebasar los limites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.</p> <p><b>IN7.</b> La autoridad competente verificará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas) cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los limites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.</p>	
<b>CRITERIOS PARA INFRAESTRUCTURA (IF)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>IF2.</b> Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberán realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos.</p>	<p>El proyecto no contraviene el criterio aquí descrito, toda vez que, no pretende propiciar un nuevo uso de suelo, únicamente refiere trabajos para la ampliación del camino existente, los cuales, no afectarán áreas de recarga y descarga natural de acuíferos.</p>
	<p><b>IF3.</b> En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, o nuevos proyectos que modifiquen la</p>	<p>Las actividades de remoción de vegetación que plantea el proyecto para la modernización del camino</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan fragmentación o pérdida del hábitat en el que se habitan las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos.</p>	<p>existente, no provocarán fragmentación o pérdida de hábitats de especies, toda vez que los individuos a remover forman parte de manchones de Selva Alta Perennifolia en estado secundario y se localizan solo en algunos tramos del camino. No obstante, pese a que la ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad de la región, se ejecutarán diversas medidas de mitigación, entre las que se encuentran los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Reforestación con especies nativas.</li> </ul>
	<p><b>IF4.</b> En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zonas de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.</p>	<p>Para contribuir con lo que establece este criterio y no afectar la integralidad de los flujos hidrológicos, se sustituirán las obras de drenaje ya existentes a lo largo del camino y que presentan dificultades en su funcionamiento, y se construirán nuevas obras de drenaje en los tramos donde se detecten problemas de escorrentías, para que de esta forma no se provoquen inundaciones en estos sitios.</p> <p>Asimismo, para restaurar y conservar la vegetación de la región, el proyecto ejecutará diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de Rescate y Reubicación de Flora.</li> <li>➤ Rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Reforestación con especies nativas.</li> </ul>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p><b>IF5.</b> Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.</p>	<p>Una vez ampliado el camino existente, se considerará lo que establece este criterio. Cumpliendo con lo anterior, el proyecto no contraviene lo aquí dispuesto.</p>
	<p><b>IF6.</b> En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del Sitio, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales de prevención, entre las que se encuentra; la prohibición del uso del fuego y el uso de plaguicidas.</p>
	<p><b>IF7.</b> No se permite la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales, para la construcción de obras de ingeniería con excepción de las requeridas para captación, almacenamiento y recarga de acuíferos.</p>	<p>Las obras y actividades que forman parte del proyecto no pretenden construir o desviar escurrimientos pluviales, al contrario, para una adecuada circulación de los mismos, se sustituirán las obras de drenaje existentes además de la construcción de nuevas obras de drenaje en los sitios donde sea necesario y se detecten problemas de escorrentías. Todo esto con la finalidad de mejorar el flujo hidrológico de la zona.</p>
	<p><b>IF8.</b> En desarrollo turísticos, la construcción de caminos, u otras obras de infraestructura deberán utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.</p>	<p>Lo que regula este criterio no es aplicable al conjunto de los trabajos que forman parte del proyecto, en virtud de que este criterio está enfocado a la regulación de las obras y/o actividades turísticas, por lo que, el proyecto no contraviene lo aquí dispuesto.</p> <p>Es importante mencionar que la ejecución de los trabajos de modernización del actual camino de terracería contribuirá a que físicamente la carretera esté más fortalecida y sea más segura de transitar.</p>
	<p><b>IF9.</b> Las autoridades competentes federal o estatal evitarán que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.</p>	<p>Para la realización del proyecto se emplearán bancos autorizados como se han enlistado en el capítulo 2, además se vigilará que el material a utilizar para la construcción del proyecto no derive de zonas de playa, por el contrario, éstos deberán proceder de bancos de extracción</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		debidamente autorizados por la autoridad competente.
<b>CRITERIO PARA LAS ACTIVIDADES ECOTURÍSTICAS (ET)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>ET1.</b> Se apoyará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base en estudios de factibilidad.</p>	<p>Lo que regulan estos criterios (ET1-ET5), no son aplicables al proyecto, toda vez que, reglamentan el desarrollo de actividades ecoturísticas; como: el impulso a este tipo de acciones, de manera organizada, planeada y aprobada por la autoridad competente; la separación de residuos; recorridos, paseos fotográficos, observación de flora y fauna con el personal capacitado, etc.</p> <p>Y el proyecto refiere obras y actividades para la mejora y ampliación de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" mejorado.</p>
	<p><b>ET2.</b> Se permitirán actividades ecoturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y sean aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.</p>	
	<p><b>ET3.</b> Se promoverá que las instalaciones ecoturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.</p>	
	<p><b>ET4.</b> La autoridad competente promoverá que las áreas naturales protegidas, reservas, parques naturales y zonas de manglar se conserven como áreas de visita controladas, con recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos guiados por personal capacitado, debidamente acreditado y de preferencia perteneciente a las comunidades locales.</p>	
	<p><b>ET5.</b> La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para ecoturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES AGROTURÍSTICAS (AO)</b>		





UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4, 17	<b>AO1.</b> Se apoyarán al agroturismo como una actividad económica alternativa en las zonas de producción agropecuaria.	Estos criterios aquí descritos (A01 – A05), como puede advertirse, regulan la instalación y/o desarrollo de actividades agroturísticas en la zona de estudio; razón por la cual, no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto que refiere obras y actividades relacionadas con la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo “D” mejorado.
	<b>AO2.</b> Se permitirán las actividades agroturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y aprobadas por la autoridad competente.	
	<b>AO3.</b> Se promoverá que las instalaciones agroturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	
	<b>AO4.</b> Se promoverá que las instalaciones agroturísticas se establezcan en áreas de aprovechamiento sustentable sin afectar zonas forestales o relictos de vegetación.	
	<b>AO5.</b> La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para el agroturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	
<b>CRITERIOS AGRÍCOLAS GENERALES (AG)</b>		
4, 17	<b>AG1.</b> Los organismos estatales y federales encargados de apoyar al sector agrícola deberán proporcionar la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyar la comercialización de los productos del campo.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>AG2.</b> Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán y verificarán que los beneficiados de los programas de apoyo para cultivos básicos y oleaginosos realicen obras de conservación de suelos,	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>establecimiento y mantenimiento de cercos vivos y la reforestación en sus predios, a fin de garantizar una cobertura forestal parcial, contar con material para sombra y rompeviento, leña y refugio de la avifauna. En las cercas vivas se promoverá la diversificación de especies nativas.</p>	
	<p><b>AG3.</b> El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo con la normatividad de la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas).</p>	<p>En relación con lo que señala este criterio, cabe señalar que el Proyecto no pretende el uso de agroquímico alguno, pesticida o fertilizante.</p>
	<p><b>AG4.</b> El almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas y pecuarios, será permitido únicamente mediante un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Biogénicamente Modificados.</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos (AG4-AG5) no son aplicables al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que son acciones establecidas para regular las actividades agrícolas generales que se pretendan ejecutar en la zona de estudio, como son, el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y materia vegetal transgénico, y evitar la expansión de la superficie agrícola.</p>
	<p><b>AG5.</b> Se evitará la expansión de la superficie agrícola a costa del desmonte, cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbacheo de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.</p>	<p>El proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. (Ver contenido del capítulo 2 de la MIA-R del proyecto).</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene las acciones aquí descritas.</p>
	<p><b>AG6.</b> Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de agricultores. Los agricultores inscritos en el padrón el sector que seguirán los criterios de regulación ecológica en las prácticas agrícolas tendrá prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito (AG6) no es aplicable al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que son acciones establecidas para regular las actividades agrícolas generales que se pretendan ejecutar en la zona de estudio, y en este caso, está dirigida a la observancia de los organismos estatales a cargo del sector agrícola.</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>El proyecto refiere obras y actividades para la modernización de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. (Ver contenido del capítulo 2 de la MIA-R del proyecto).</p>
	<p><b>AG7.</b> En áreas de aprovechamiento agrícola contiguas a ecosistemas los productores deberán evitar la contaminación de estos ecosistemas por desechos derivados de la actividad agrícola.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito (AG7) no es aplicable al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que regula las actividades agrícolas generales que se pretendan ejecutar en la zona de estudio. El proyecto refiere obras y actividades para el mejoramiento y ampliación de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. (Ver contenido del capítulo 2 de la MIA-R del proyecto).</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene la acción aquí descrita.</p>
	<p><b>AG8.</b> Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA donde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación o de restauración.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito (AG8) no es aplicable al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que regula las actividades agrícolas generales que se pretendan ejecutar en la zona de estudio. El proyecto refiere obras y actividades para la modernización del camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. Asimismo, como medida de mitigación por los trabajos a desarrollar, plantea la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas para la conservación del ecosistema presente en la zona a intervenir.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene la acción aquí descrita.</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<b>AG9.</b> Se fomentará la plantación de especies arbóreas maderables comerciales en las áreas agropecuarias abandonadas, como una alternativa productiva para el desarrollo regional.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>AG10.</b> Se recomienda la práctica de sistemas agrosilvopastoriles (árboles, cultivos de temporada y animales /pastizales), dejando una franja mínima de 20 m de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro del cultivo.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>AG11.</b> La autoridad competente promoverá en los predios agrícolas la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego, a fin de evitar incendios forestales.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
<b>CRITERIOS PARA AGRICULTURA DE TEMPORAL (AT).</b>		
4, 17	<b>AT1.</b> En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono, o bien, utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>AT2.</b> Las prácticas agrícolas, tales como barbecho, surcado y terraceo, deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>AT3.</b> Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y otras prácticas agrícolas que cumplan con el mismo propósito.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
<b>CRITERIOS PARA AGRICULTURA DE RIEGO (AR)</b>		
4, 17	<b>AR1.</b> Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego en aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente.	Lo que regulan estos criterios (AR1-AR4), son actividades relacionadas con la agricultura de riego, por lo tanto, no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto.
	<b>AR2.</b> El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	
	<b>AR3.</b> Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p><b>AR4.</b> Se evitará utilizar cauces naturales de agua para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Los cauces convertidos en el pasado deberán mantener su cobertura vegetativa natural o en su ausencia, dicha cobertura deberá ser recuperada.</p>	
<b>CRITERIOS DE PLANACIONES DE CACAO Y CAFÉ (CC)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>CC1.</b> Entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales deberá permanecer un espacio de separación mínima en el cual no se utilicen productos químicos.</p>	<p>Las acciones de regulación ecológica aquí contenidas (CC1-CC3) no son aplicables al proyecto, en virtud de que, vigilan el desarrollo de las actividades relacionadas con el sembradío de cacao y café, como son, espacios de separación entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales; el mantenimiento de zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente; la permanencia de sombra permanente y homogénea en las plantaciones de cacao y café.</p> <p>Los trabajos que forman parte del proyecto consistente en la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. (Ver contenido del capítulo 2 de la MIA-R del proyecto).</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene las acciones aquí descritas.</p>
	<p><b>CC2.</b> Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.</p>	
	<p><b>CC3.</b> Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40 % en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.</p>	
	<p><b>CC4.</b> Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA onde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados</p>	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>mediante un programa de conservación o de restauración.</p> <p><b>CC5.</b> Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.</p> <p><b>CC6.</b> Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de productores.</p> <p><b>CC7.</b> Los productores inscritos en el padrón del sector que seguirán los criterios de regulación ecológica en las prácticas agrícolas tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.</p> <p><b>CC8.</b> Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.</p> <p><b>CC9.</b> Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p> <p>Las acciones de regulación ecológica aquí contenidas (CC8-CC99) no son aplicables al proyecto, en virtud de que, vigilan el desarrollo de las actividades relacionadas con el sembradío de cacao y café, como son, incentivos agrícolas para los productores; el establecimiento de medidas para evitar contaminación por desechos; y sistemas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Los trabajos que forman parte del proyecto consistente en la modernización de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado.</p>
<b>CRITERIOS PARA LA ACUACULTURA (AC)</b>		
<p><b>4, 17</b></p>	<p><b>AC1.</b> En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.</p>	<p>La acción aquí descrita regula el desarrollo de actividades relacionadas con la acuicultura, por lo que no es aplicable a las obras y actividades del presente proyecto; el cual, por su parte, refiere trabajos para la modernización</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>de un camino existente en condiciones de terracería.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene la acción aquí descrita.</p>
<b>CRITERIOS PARA LA GANADERÍA (GA)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>GA1.</b> Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20 % sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito (GA1), como puede advertirse, regula el desarrollo de actividades ganaderas en la zona de estudio; razón por lo cual, no es aplicable al conjunto de trabajos que forman parte del presente proyecto.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene la acción aquí descrita.</p>
	<p><b>GA2.</b> Se preservarán o restaurarán los parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito (GA2) no es aplicable al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que regula las actividades ganaderas a ejecutar en la zona de estudio.</p> <p>El presente proyecto refiere obras y actividades para la modernización de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. Asimismo, como medida de mitigación por los trabajos a desarrollar, plantea la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas para la conservación y restauración del ecosistema presente en la zona a intervenir.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene la acción aquí descrita.</p>
	<p><b>GA3.</b> Se establecerán los mecanismos con las autoridades competentes para que los apoyos a la actividad pecuaria sean condicionados a la presencia de acahuales que cubran el 10 % e la superficie del predio o a la reforestación del 10 % de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.</p>	<p>Estos criterios (GA3-GA5) no son aplicables al conjunto de obras y actividades planteadas por el proyecto, en virtud de que son acciones establecidas para regular las actividades ganaderas que se pretendan ejecutar en la zona de estudio, y en este caso, están dirigidas</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p><b>GA4.</b> Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán el establecimiento de cercos vivos a fin de contar con material para sombra, cortinas rompe vientos, leña y refugio de la avifauna.</p>	<p>a la observancia de las autoridades competentes, de orden federal y estatal, del sector ganadero. Y el proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" mejorado.</p>
	<p><b>GA5.</b> Las instituciones promoverán en los predios ganaderos, la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego, a fin de evitar incendios forestales.</p>	
<b>CRITERIOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES (AH)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>AH1.</b> Los asentamientos humanos mayores a 1500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.</p>	<p>Las acciones contenidas en estos criterios (AH1-AH5), no son aplicables al proyecto, toda vez que, reglamentan el establecimiento de asentamientos humanos rurales, como el acopio y/o manejo de desechos sólidos; reciclamiento de residuos; y disposición de aguas residuales, etc.</p> <p>El proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado. (Ver contenido del capítulo 2 de la MIA-R del proyecto).</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene las acciones aquí descritas.</p> <p>Las acciones contenidas en estos criterios (AH6-AH7), no son aplicables al proyecto, toda vez que, regulan el establecimiento de asentamiento humanos rurales, tales como: contar con los estudios de riesgos naturales correspondientes, y a evitar en la medida de lo posible el desmonte de cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua.</p>
	<p><b>AH2.</b> En los asentamientos menores de 1500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.</p>	
	<p><b>AH3.</b> Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o cualquier tipo de cuerpo natural.</p>	
	<p><b>AH5.</b> Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo, entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.</p>	
	<p><b>AH6.</b> Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.</p>	
	<p><b>AH7.</b> Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.</p>	





UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>El proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene las acciones aquí descritas.</p>
	<p><b>AH8.</b> Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud, educación y telecomunicaciones.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto presenta coincidencia con este criterio, toda vez que la modernización del camino, conectara a diferentes localidades tales como: Ach'Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax</p>
	<p><b>AH9.</b> Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio, toda vez que lo que este señala está fuera del alcance y competencia del regulado. Por otro lado, es importante mencionar que, el Proyecto contribuiría a prevenir afectaciones a la infraestructura carretera del país, a causa de efectos hidrometeorológicos extremos.</p>
<b>CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS FORESTALES (FO)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>FO1.</b> Los aprovechamientos forestales estarán sujetos a la resolución y especificaciones técnicas de los avisos, planes y programas de manejo que mita la autoridad competente.</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos (FO1-FO4), no son aplicables al proyecto, toda vez que, regulan las actividades relacionadas con los aprovechamientos forestales a desarrollar en la zona de estudio.</p> <p>Las obras y actividades que forman parte del presente proyecto, refieren la modernización de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" Mejorado, para lo cual, únicamente se desarrollaran actividades de remoción de la vegetación forestal, misma que, se encuentra en condiciones de perturbación y en estado secundario,</p>
	<p><b>FO2.</b> El programa de manejo forestal deberá considerar zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal que garanticen la permanencia de corredores faunísticos.</p>	
	<p><b>FO3.</b> Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal.</p>	
	<p><b>FO4.</b> Las actividades de aprovechamiento y fomento forestal deberán considerar lo planteado en los Estudios Regionales Forestales.</p>	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>lo anterior, en algunos sitios específicos del tramo carretero.</p> <p>Los trabajos que forman parte del presente proyecto no son para el aprovechamiento forestal, en virtud de que, no se plantean obras y actividades de extracción de recursos forestales, maderables y no maderables para su comercialización.</p> <p>Expuesto lo anterior, el proyecto no contraviene las acciones aquí descritas.</p>
<b>CRITERIOS PARA CUERPOS DE AGUA (CA)</b>		
<b>4, 17</b>	<p><b>CA1.</b> La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>
	<p><b>CA2.</b> La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.</p>	<p>Lo que establece el presente criterio ecológico no es aplicable al proyecto, dado que está encaminado a la autoridad competente, por lo que, el desarrollo de las obras y actividades proyectadas no contravienen lo aquí dispuesto. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R para el cuidado del recurso hídrico; entre la que se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La reforestación con especies nativas sobre todo por donde pasa el escurrimiento Chacamax.</li> </ul>
	<p><b>CA3.</b> Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.</p>	<p>Lo que aquí se establece es un ejercicio encauzado a las autoridades competentes, por lo que, el desarrollo de las obras y actividades proyectadas no contravienen lo aquí dispuesto; no obstante, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R para el cuidado del recurso hídrico.</p>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<b>CA4.</b> La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	Por la ubicación y naturaleza del proyecto, el criterio aquí descrito no es aplicable a los trabajos proyectados; sin embargo, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R para el cuidado del recurso hídrico.
<b>CRITERIOS PARA LA INVESTIGACIÓN (IV)</b>		
<b>4, 17</b>	<b>IV1.</b> Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico con relación al medioambiente, geografía y medioambiente, política y medioambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo e cuencas, entre otros.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
	<b>IV2.</b> Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con este criterio.
<b>CRITERIOS QUE SOLO APLICAN A LA UGA 4</b>		
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS (TU)</b>		
<b>4</b>	<b>TU1.</b> Se promoverá que el impacto ambiental de la infraestructura turística no rebase la capacidad de carga del área de influencia de los proyectos en su conjunto.	En función de sus características y alcances, el Proyecto no presenta vinculación con estos criterios.



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4	<b>TU2.</b> La autoridad competente promoverá que las características de la infraestructura turística sea la estrictamente necesaria y no disminuya el valor de los atractivos principales, si no que contribuyan a su mejoramiento y a destacar su valor intrínseco.	En virtud de que estos criterios están enfocados a regular la infraestructura turística y enfocados a las autoridades estatales y municipales.
4	<b>TU3.</b> Las autoridades estatales y municipales promoverán que los proyectos turísticos incorporen preferentemente a las comunidades locales como beneficiarios en la generación de empleo y que operen con programas de capacitación en la conservación del patrimonio constituido por los recursos naturales de flora y fauna, así como de los cuerpos de agua y corrientes superficiales y subterráneas.	
4	<b>TU4.</b> Las autoridades municipales competentes promoverán que las instalaciones turísticas y culturales cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso en cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	Lo que regula este criterio no es aplicable a las obras y actividades a realizar por el proyecto de modernización de un camino existente.
4	<b>TU6.</b> Para el uso hotelero, las áreas libres mínimas a conservar serán del 50 % del área total del predio.	Lo que regulan estos criterios (TU6-TU7) no es aplicable a las obras y actividades a realizar por el proyecto de modernización de un camino existente en terracería y en operación.
4	<b>TU7.</b> Las zonas definidas como turística Hotelera, por tratarse de áreas estratégicas, serán sometidas a un estudio de impacto ambiental.	
<b>CRITERIOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS URBANOS (AU)</b>		
4	<b>AU1.</b> En las áreas urbanas se seguirán los criterios de los programas de desarrollo urbano autorizado, o se fomentará su actualización o creación en caso de que sean insuficientes o no existen.	El proyecto refiere obras y actividades para el mejoramiento y ampliación de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" mejorado, no comprende acciones para el desarrollo de trabajos relacionados con el establecimiento de asentamientos humanos urbanos, por
4	<b>AU2.</b> El desarrollo en las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4	<b>AU3.</b> Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.	lo que, los criterios ecológicos aquí descrito (AU1-AU4) no son aplicables al presente proyecto.
4	<b>AU4.</b> Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa, con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética.	
4	<b>AU5.</b> La superficie mínima de áreas verdes será de 8m <sup>2</sup> /habitante, de acuerdo con la ONU y la OMS, aunque se recomienda alcanzar 12 m <sup>2</sup> /habitante.	El presente proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" mejorado, no comprende acciones para el desarrollo de trabajos relacionados con el establecimiento de asentamientos humanos urbanos, por lo que, los criterios ecológicos aquí descritos (AU5-AU8) no son aplicables al presente proyecto.
4	<b>AU6.</b> Las poblaciones urbanas deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales.	
4	<b>AU7.</b> Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, asimismo se promoverá el rehuso en la industria.	
4	<b>AU8.</b> El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose de acuerdo con la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.	
4	<b>AU9.</b> La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geoecológica y riesgo ante eventos naturales el presente estudio de ordenamiento.	
4	<b>AU10.</b> Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	El presente proyecto refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente en condiciones de terracería para dejarla con especificaciones técnicas tipo "D" mejorado, no comprende acciones para el desarrollo de trabajos relacionados con el establecimiento de asentamientos humanos urbanos, su disposición de residuos, ni la construcción de plantas para el reciclaje de los residuos, por lo que, los criterios ecológicos aquí descritos (AU9-AU13) no son aplicables al presente proyecto.
4	<b>AU11.</b> Aunado a la construcción el relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje e los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos. Las actividades	



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	comerciales no deberán ser contaminantes.	
4	<b>AU12.</b> Se limitará la construcción de establos y corrales dentro del área urbana.	
4	<b>AU13.</b> En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes o por sobreexplotación forestal, se deberán establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.	
<b>CRITERIOS QUE SOLO APLICAN A LA UGA 17</b>		
<b>CRITERIO PARA RESTAUARCIÓN (RS)</b>		
17	<b>RS1.</b> Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	El proyecto propone la ejecución de un programa de conservación y restauración de suelos y un programa de reforestación con especies nativas de la región, en sitios degradados y aptos para ser restaurados, esto con la finalidad de compensar al medio ambiente por el desarrollo del proyecto.
17	<b>RS2.</b> Se protegerán las márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	Considerando lo que establece este criterio, se ejecutarán la siguiente medida de mitigación: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reforestación con especies nativas de la región en ambos márgenes, de los cuerpos de agua presente en la zona, como es el escurrimiento Chacamax en el punto donde intersecta con el proyecto.</li> </ul> Asimismo, la instalación de almacenes, talleres y patios de maquinaria, se instalarán lejos de los causes o cuerpos de agua.
17	<b>RS3.</b> Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	Este criterio no es aplicable al conjunto de trabajos que forman parte del proyecto. Sin embargo, como ya se mencionó, se ejecutarán programas ambientales en compensación por las afectaciones que se ocasionen sobre el



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		medio ambiente por la ejecución del proyecto.
17	<b>RS4.</b> Las autoridades competentes federales, estatales y municipales establecerán los programas integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas.	Aunque este criterio no es aplicable al proyecto, entre las medidas de prevención a ejecutar, quedará prohibida la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro.
17	<b>RS5.</b> La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad de agua.	<p>Lo que refiere este criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que está dirigido a las autoridades competentes, no obstante, se reitera una vez más, que el proyecto ejecutará diversas medidas de mitigación para evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir, mismas que se pueden consultar de manera detallada en el capítulo 6 de la presente MIA-R.</p> <p>Los programas ambientales que se ejecutarán son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Reforestación con especies nativas.</li> </ul>
<b>CRITERIOS PARA CONSERVACIÓN (CO)</b>		
17	<b>CO1.</b> En las áreas conservadas de vegetación natural de la UGA se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría, investigación o cambio de uso de suelo autorizado por la autoridad competente. La autorización para el cambio de uso del suelo forestal a otro uso otorgado por la autoridad competente estará	Entre los trabajos que contempla el presente proyecto se encuentra la ejecución de actividades de remoción de vegetación secundaria de Selva Alta Perennifolia; por lo que, considerando lo que dispone el presente criterio, las obras y actividades que forman parte del proyecto se someten, a través de la MIA-R, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) para ser



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental.	<p>evaluado y resuelto por la autoridad competente. Resolución que deberá ser cumplida por el promovente en los Términos y Condicionantes que la autoridad determine. Siendo importante mencionar que el proyecto no pretende extraer, capturar o comercializar con los ejemplares de vida silvestre de la región, por el contrario, durante el desarrollo del mismo, se realizarán diversas medidas ambientales; para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones que se presenten sobre el ambiente, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa e rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul>
17	<b>CO2.</b> Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los programas comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	<p>Para contribuir con la finalidad de este criterio, el promovente propone en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R del proyecto, la ejecución de diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul>
17	<b>CO3.</b> Las autoridades federales y estatales competentes fomentarán programas de reintroducción de la fauna nativa desplazada en los ecosistemas conservados de la UGA.	<p>El proyecto propone la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, con la intención de reintegrarlas en los ecosistemas apropiados para su desarrollo, favoreciendo de esta forma, lo establecido en el presente criterio ecológico.</p>





UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
17	<b>CO4.</b> La introducción de especies de flora y fauna exóticas en los ecosistemas conservados requerirá la autorización de la autoridad competente.	El proyecto contempla entre las medidas de mitigación acciones de rescate y reubicación de la flora y la fauna nativa de la región, no pretende introducir especies raras o extrañas al ecosistema donde se proponen los trabajos de ampliación de la carretera existente, por lo que, la ejecución del proyecto no contraviene el criterio ecológico aquí descrito.
17	<b>CO5.</b> Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	Los trabajos que forman parte del proyecto no interrumpirán el flujo o comunicación de algún corredor biológico, únicamente pretende ocupar la superficie necesaria para ampliar el camino existente, por lo que, no se contraviene el presente criterio de regulación ecológica.
17	<b>CO6.</b> La autoridad estatal competente elaborará para los ecosistemas de la UGA un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución y demografía, entre otros, que permitirá definir la línea base o punto de partida de las acciones de conservación.	Lo que establece el presente criterio ecológico no es aplicable al conjunto de los trabajos que forman parte del proyecto, dado que es un ejercicio dirigido a la autoridad estatal competente, por lo que, el desarrollo de las obras y actividades proyectadas no contravienen lo aquí dispuesto. Sin embargo, para contribuir con la conservación del medio ambiente de la zona a intervenir, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R para el cuidado de la flora y fauna silvestre, las cuales, fueron resultado de la visita de campo efectuado a la zona de estudio, entre las que se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul>



UGA	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
17	<b>CO7.</b> La autoridad estatal competente realizará un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	Lo que establece el presente criterio ecológico no es aplicable al conjunto de los trabajos que forman parte del proyecto, dado que es una labor encauzada a la autoridad estatal competente, por lo que, el desarrollo de las obras y actividades proyectadas no contravienen lo aquí dispuesto. No obstante, dentro de las acciones que forman parte del programa de rescate y reubicación de flora y fauna propuesto se plantea que las especies que sean rescatados deberán ser registradas y monitoreadas con la finalidad de llevar un registro claro de los resultados de las medidas empleadas.
17	<b>CO8.</b> La autoridad estatal competente realizará estudios específicos que permitirán delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	Lo que establece el presente criterio ecológico no es aplicable al proyecto, dado que es un ejercicio orientado a la autoridad estatal competente. No obstante, con la finalidad de fomentar la conservación de especies de vida silvestre, se desarrollarán diversos programas ambientales, entre los que se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</li> <li>➤ Programa de conservación y restauración de suelos.</li> <li>➤ Programa de reforestación con especies nativas.</li> </ul>

De acuerdo al análisis realizado efectuado al presente ordenamiento ecológico estatal (POETCH), se concluye que el proyecto no contraviene o infringe las políticas territoriales, los usos de suelo y los criterios ecológicos determinados en la UGA 4 y en la UGA 17 aplicables, ya que su ejecución no propiciará la instalación de un nuevo uso de suelo en la zona a intervenir y no se ocasionarán daños irreversibles al medio ambiente. Su construcción únicamente se limitará a la línea de ceros que marca el proyecto para su ampliación y adecuado funcionamiento.



### **3.1.3 ORDENAMIENTOS LOCALES**

Los ordenamientos ecológicos locales, tienen como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Son de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto se identificó que el Municipio de Palenque NO CUENTA con un instrumento jurídico de política ambiental para ordenar y regular el uso del territorio y las actividades productivas; razón por lo cual, en este sentido las obras y actividades que forman parte del proyecto no presentan limitante legal para su desarrollo.

### **3.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Se identificó que el Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, estado de Chiapas, no interviene en superficies que correspondan a polígonos de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal por lo cual sea necesario presentar la observancia correspondiente de algún Decreto o Programa de Manejo; de ahí que el proyecto en este aspecto, no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

El ANP más cercana es el ANP-estatal “Humedales La Libertad”. En la siguiente imagen se advierte lo antes expuesto (Figura 4).

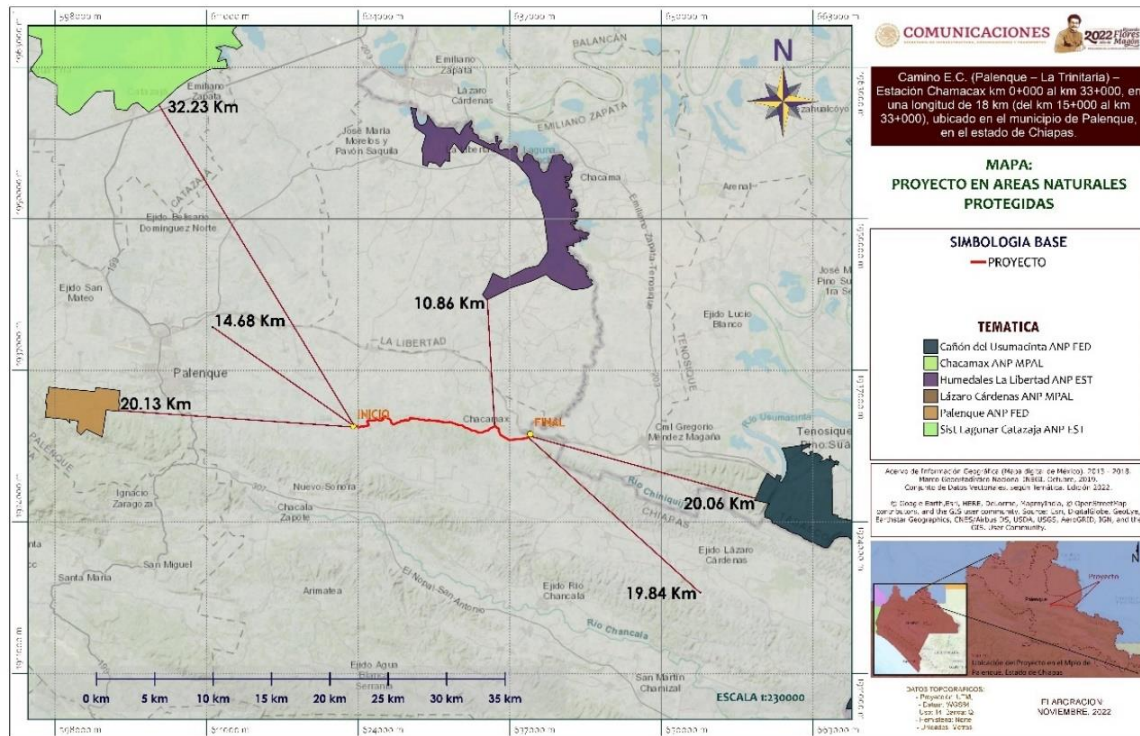


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a las ANPs

### 3.2.1. REGIONES PRIORITARIAS.

En el año 1998, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país tomando en consideración las características de biodiversidad así como los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, estableciendo así un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de los planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. El programa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias es parte de una serie de estrategias elaboradas por la CONABIO para promocionar a nivel nacional el conocimiento y conservación de la biodiversidad del país (Arriaga, Aguilar, Alcocer, Jiménez, Muñoz y Vázquez, 2000).

En cuestiones legales, estas regiones no presentan un decreto o programa de manejo por medio del cual regulen los usos de suelo y las actividades productivas dentro de sus límites territoriales, razón por lo cual, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que la ubicación del tramo carretero a intervenir se encuentra fuera del límite territorial de alguna región o área prioritaria

de la CONABIO, como puede advertirse en las siguientes imágenes (Figura 5, Figura 6 y Figura 7).

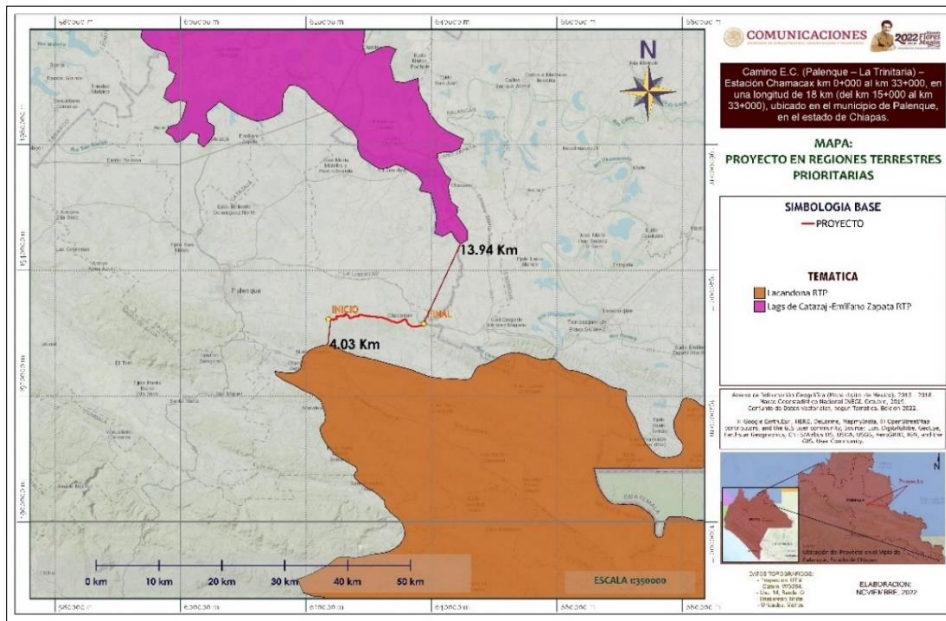


Figura 5. Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto “RTP-Lacandona”, cuya ubicación se localiza a una distancia de 4.03 km

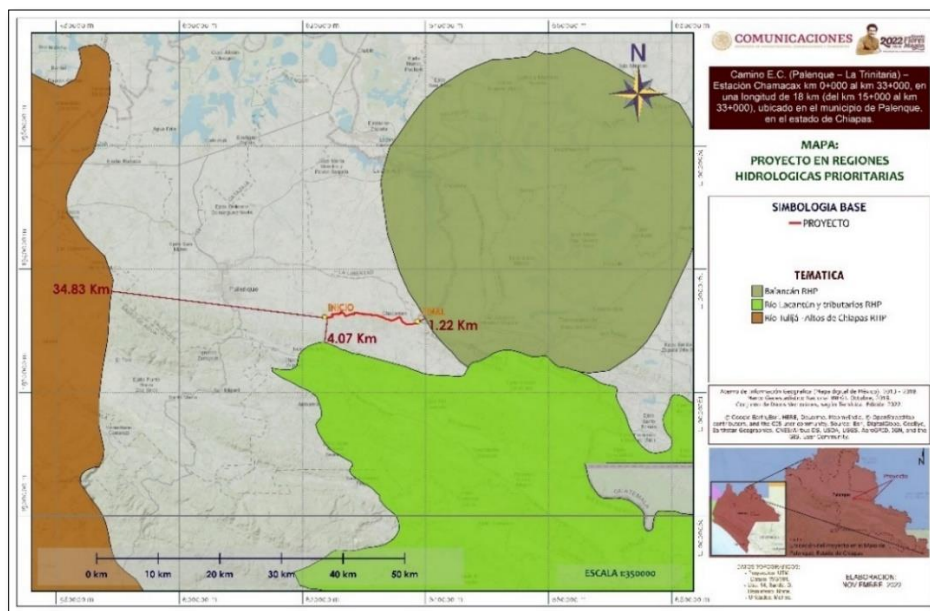


Figura 6. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto “RHP-Río Lacantún y Tributarios”, cuya ubicación se localiza a una distancia de 4.07 km

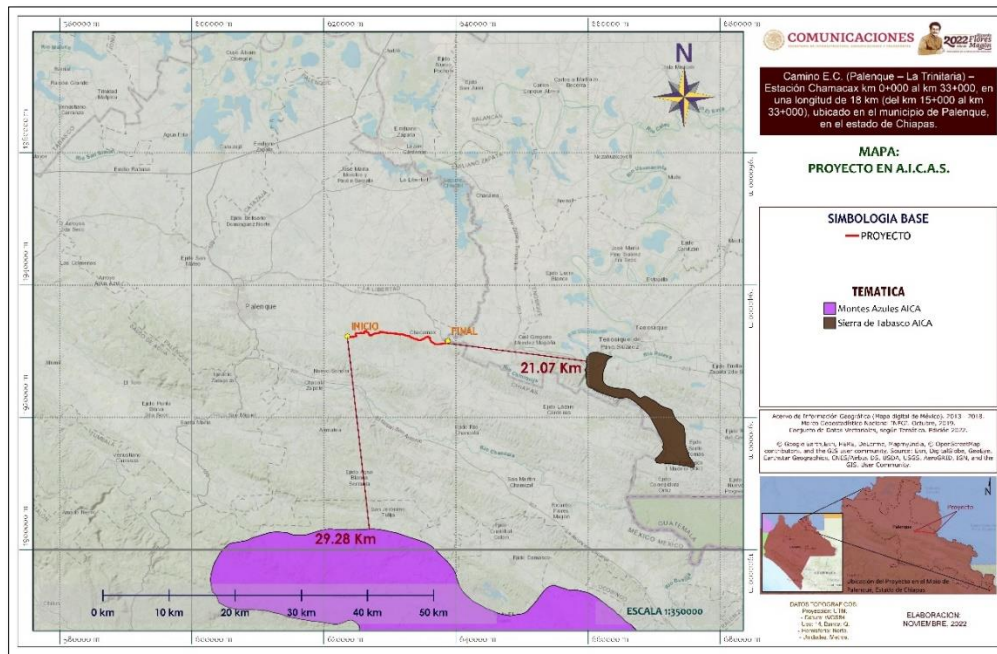


Figura 7. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto: "AICA-Sierra de Tabasco", cuya ubicación se localiza a una distancia de 21.07 km

### 3.2.2. CONVENCIÓN RAMSAR RELATIVA A LOS HUMEDALES E IMPORTANCIA INTERNACIONAL, ESPECIALMENTE COMO HABITAT DE AVES ACUATICAS.

Los Estados firmantes de esta convención, entre los cuales se encuentra México, reconocen que los humedales constituyen un recurso de inapreciable valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida sería irreparable. Los humedales que cada parte contratante de la Convención inscribe en la lista de zonas húmedas de importancia internacional son sitios de interés internacional desde el punto de vista ecológico, botánico, zoológico, limnológico o hidrológico. Por otra parte, el artículo 4º de esta Convención establece que cada parte contratante deberá fomentar la conservación de las zonas húmedas y de las aves acuáticas, mediante la creación de reservas naturales en los humedales, estén o no inscritos en la lista de la Convención, atendiendo de manera adecuada su manejo y cuidado (UNESCO, 1971).

Respecto a los sitios Ramsar, tanto el Proyecto, su área de influencia y el sistema ambiental regional definido para el mismo, no inciden en algún humedal de importancia internacional que forme parte de la Convención Ramsar. El sitio Ramsar más cercano al Proyecto es el denominado "Humedales La Libertad", el cual se encuentra a 11.07 km en línea recta hacia el norte, tal como puede apreciarse en la siguiente Figura 8.

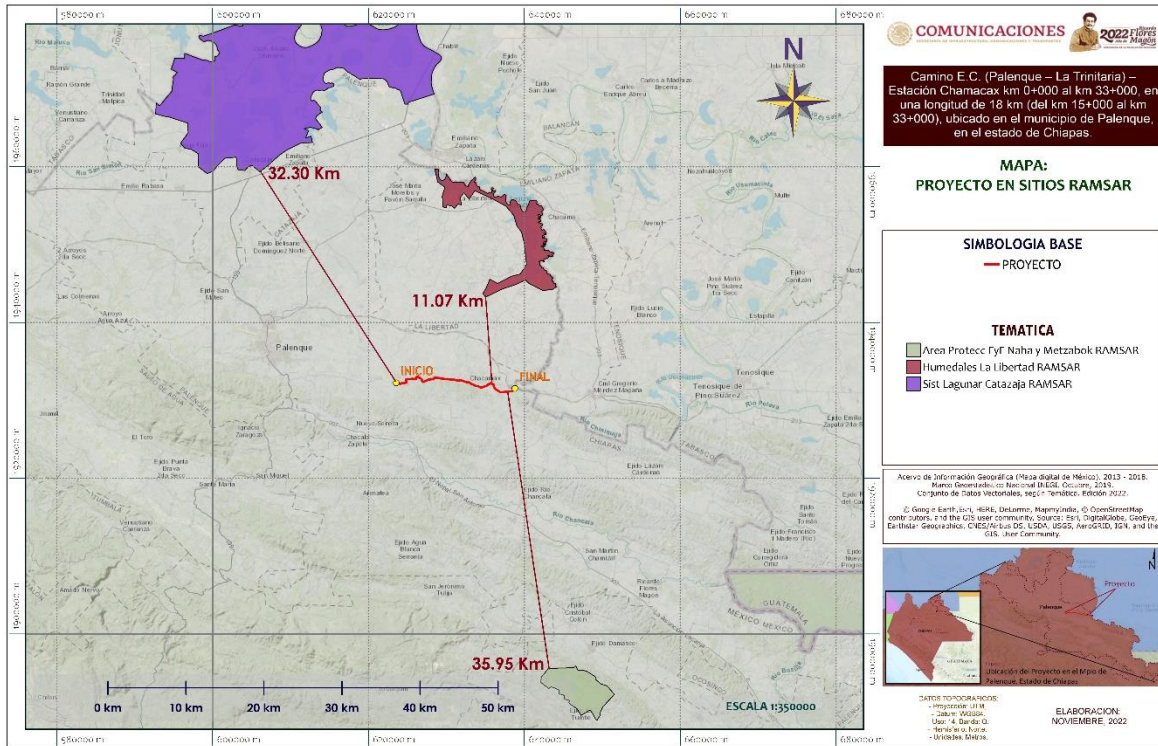


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto al sitio Ramsar más cercano

### 3.2.3. SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

La delimitación de este tipo de sitios prioritarios constituye un avance respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias ya que estos sitios presentan una mayor resolución. La definición de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPTCB) se realizó con base en el análisis de los elementos de la biodiversidad de interés para la conservación y los factores de presión que los amenazan. Estos sitios, surgen como herramientas para orientar los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable de los recursos.

Los SPTCB están representados por hexágonos de 256 km<sup>2</sup> y se clasifican en tres niveles de prioridad: alta, extrema y media. Los sitios categorizados como de prioridad extrema y alta son considerados como irremplazables y de mayor prioridad a escala nacional (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007). Es importante mencionar que, más allá de la clasificación de los sitios en categorías de prioridad, los mismos no establecen criterios explícitos de conservación para cada una de las categorías. En relación con los SPTCB, el Proyecto no se inserta en algún hexágono de estos sitios, tal como puede observarse en la siguiente figura.

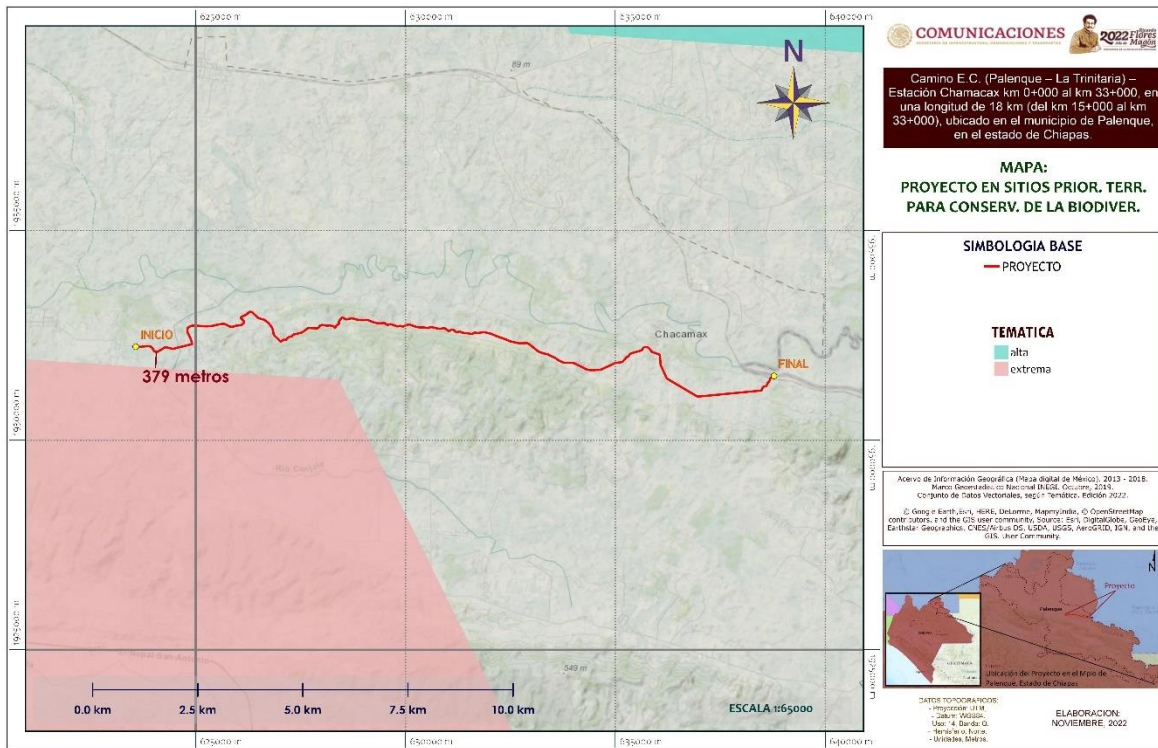


Figura 9. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para conservación de la Biodiversidad.

**Vinculación con el Proyecto.** En función de la ubicación, características y alcances del Proyecto, se considera que su ejecución no representa una amenaza para los objetivos de conservación de los SPTCB, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención y mitigación de los impactos adversos que se prevé sean generados por el Proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta manifestación de impacto ambiental; y entre las que se encuentra la instrucción del personal acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. Se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Aunado a lo anterior, se prevé llevar a cabo la capacitación del personal sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.



### 3.2.4. SITIOS PRIORITARIOS ACUATICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

La identificación de los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAECB) en México se hizo en 7 grandes regiones hidrográficas con el objetivo de asignar valores a las diferencias ecológicas relevantes entre las regiones semiáridas y húmedas de México, y para conocer las características distintivas de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. Los sitios acuáticos epicontinentales cubren el 28.8% del territorio nacional, del cual, el 15.8% se encuentran representados en las áreas protegidas y 21.7% son sitios de extrema prioridad. La identificación de estos sitios contribuye a los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable de la biodiversidad acuática epicontinental, al tiempo de contribuir a guiar las estrategias y acciones de conservación in situ que coadyuven a su protección y rehabilitación como áreas clave por su biodiversidad acuática. De acuerdo con información publicada por la CONABIO-CONANP (2010), entre las amenazas que pesan sobre el equilibrio y conservación de los ecosistemas acuáticos, se encuentra el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación del recurso hídrico, la contaminación de cuerpos de agua, alteración de flujos de agua por presas, bordos y canales, así como la introducción accidental o deliberada de especies exóticas que causan graves impactos a los ecosistemas y desplazan a las especies nativas. Respecto a los SPAECB, el Proyecto incide en su mayor parte en un hexágono de prioridad MEDIA, tal como puede apreciarse en la figura siguiente.

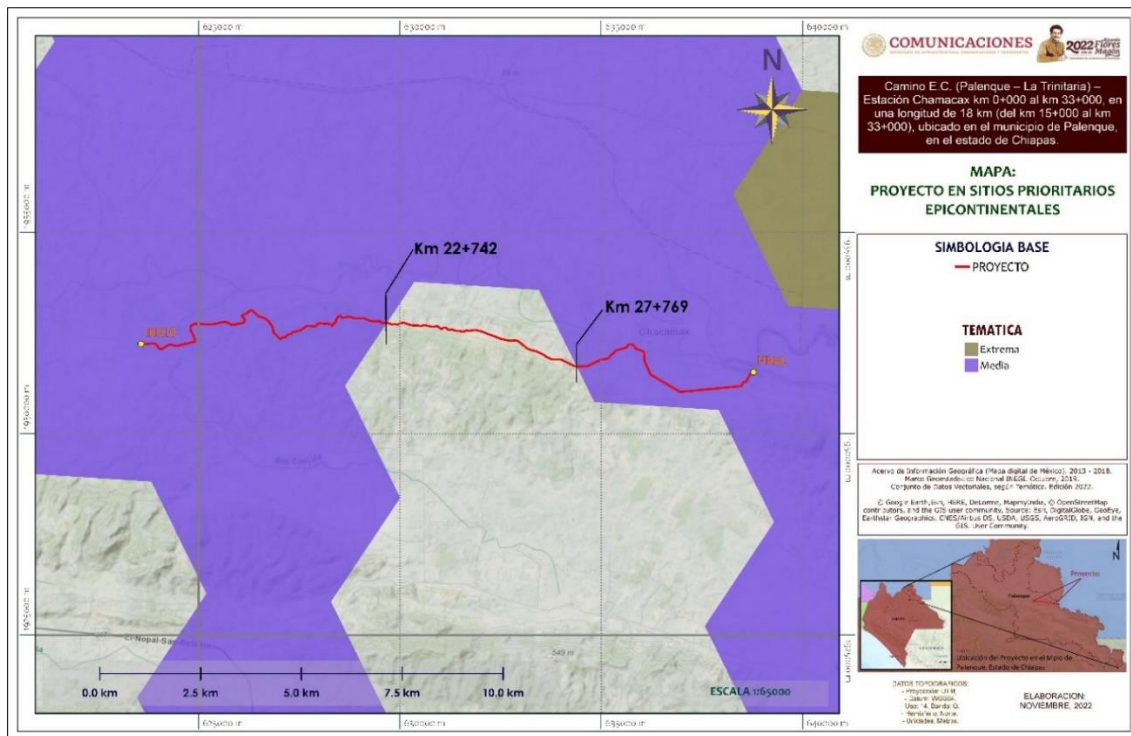


Figura 10. Ubicación del Proyecto respecto a los SPAECB

**Vinculación con el Proyecto.** de acuerdo a la ubicación, características y alcances del proyecto como de su área e influencia, se considera que la ejecución de este no representaría una amenaza para la biodiversidad acuática epicontinental ni agravaría la problemática que amenaza el equilibrio y conservación de los ecosistemas acuáticos de la región. Es importante mencionar que el proyecto prevé llevar a cabo la ejecución de medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación. Dentro de las medidas a implementar, se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto, siendo importante mencionar que el proyecto no pretende descargas de aguas residuales, además de que se contratara los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice una adecuada disposición final de los desechos.

### **3.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO.**

#### **3.3.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.**

Los gobiernos de los tres países firmantes de este acuerdo: Canadá, Estados Unidos y México, se declararon: “convencidos de la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios”, y de que “la cooperación entre estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras” (Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, 1993).

En función de las características y alcances del Proyecto, éste presenta vinculación con los siguientes incisos de los artículos 1 y 2 del Acuerdo arriba citado, los cuales se presentan a continuación.

#### **Artículo 1. Objetivos:**

- (a) Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- (g) Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales.
- (j) Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

#### **Artículo 2. Compromisos Generales:**

1. Con relación a su territorio, cada una de las Partes:
  - e) Evaluará los impactos ambientales, cuando proceda.

**Vinculación con el Proyecto:** En observancia de lo estipulado en los artículos arriba citados del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, y en observancia de lo que dispone la legislación ambiental mexicana, se presenta en

tiempo y forma este estudio para la solicitud de la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad Regional, en función de la ubicación, características y alcances del Proyecto.

### **3.3.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).**

Los Estados contratantes de esta Convención, se declararon conscientes del creciente valor de la fauna y la flora silvestres, desde los puntos de vista estético, científico, cultural, recreativo y económico. Asimismo, reconocieron que los pueblos y Estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora silvestre, y que la cooperación internacional es esencial para la protección de ciertas especies de fauna y flora silvestres contra su explotación excesiva mediante el comercio internacional. En función de lo anterior, y convencidos de la urgencia de adoptar medidas apropiadas para este fin acordaron, entre otras cosas lo siguiente:

#### **Artículo II**

1. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, excepto de acuerdo con las disposiciones de la presente Convención.

#### **Artículo VIII**

1. Las Partes adoptarán las medidas apropiadas para velar por el cumplimiento de sus disposiciones y para prohibir el comercio de especímenes en violación de las mismas.

**Vinculación con el Proyecto:** En función de las características y alcances del Proyecto, este no presenta relación con las disposiciones contenidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, toda vez que no se pretende llevar a cabo ninguna actividad relacionada con el comercio de especímenes de flora o fauna silvestre, ni algún otro tipo de comercio. Por otro lado, es relevante mencionar que el Proyecto contempla instruir al personal que labore en la obra, para que conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, y enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de la fauna silvestre existente en el área del Proyecto. Se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

### **3.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.**

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es obligación del Estado organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la



independencia y democratización política, social y cultural de la nación. En este sentido, el artículo 21 de la Ley de Planeación, señala que el Plan Nacional de Desarrollo (PND): precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.

Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) vigente, se estructura sobre 3 ejes generales: 1. Justicia y Estado de Derecho, 2. Bienestar, y 3. Desarrollo Económico. El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Aunado a los ejes generales, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales: 1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; y 3. Territorio y Desarrollo Sostenible (PND 2019-2024).

En relación con el Eje General 3 "Desarrollo Económico", es importante mencionar que, en la introducción de este, el PND señala lo siguiente:

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. (PND, 2019: 133).



También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. (PND, 2019: 135-136 Énfasis añadido).

A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

*Tabla 10. Vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019 – 2024.*

EJE-PND 2019 - 2024	OBJETIVO	ESTRATEGIA
<p><b>Eje General 2:</b> Bienestar</p> <p>Objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.</p>	<p><b>2.5</b> Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.</p>	<p><b>2.5.1</b> Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.</p>
<p><b>Eje General 3.</b> Desarrollo Económico.</p> <p>Objetivo: 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.</p>	<p><b>3.6</b> 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.</p>	<p><b>3.6.1</b> 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.</p> <p><b>3.6.2</b> Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.</p>
<p><b>Eje General 3.</b> Desarrollo Económico.</p> <p>Objetivo: 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.</p>	<p><b>3.10</b> Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.</p>	<p><b>3.10.1</b> Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.</p>



**Vinculación con el Proyecto:** Respecto a la estrategia 2.5.1, el proyecto contempla medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos que se prevé se generen por la ejecución del proyecto, entre las cuales se incluye la capacitación del personal involucrado en todas las etapas de su ejecución, respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el suelo, o en cualquier lugar no autorizado; esto para prevenir que por efecto de disolución o arrastre, los desechos, lodos, o residuos contaminen y/o obstruyan escurrimientos, cauces o cuerpos de agua en la zona. Asimismo, se contempla la instrucción del personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente. Aunado a lo anterior, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de acciones de rescate y reubicación de fauna antes y durante las diferentes etapas constructivas, la colocación de señalética para indicar a los conductores que se debe reducir la velocidad. Aunado a lo anterior se prevé la adecuación de **7 obras de drenaje** como pasos de fauna en sitios estratégicos, construcción de pasos aéreos para mono aullador, así como la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora, reforestación con especies nativas y conservación y restauración de suelos.

Respecto a las estrategias 3.6.1 y 3.6.2, el proyecto se vincula de manera positiva con las mismas, toda vez que el proyecto beneficiaría a las localidades Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, principalmente, al dotarlas de una vía de comunicación que permita el enlace entre ellas de una forma segura y eficiente, además de ser una vía de comunicación que permitirá no solo el traslado de personas, también de bienes y servicios, con lo cual se generaría un impulso al desarrollo económico y al bienestar de los habitantes de la región, así como a la seguridad en el transporte de los visitantes en la zona. Cabe señalar que de acuerdo con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)<sup>4</sup> el municipio de Palenque presenta un grado de rezago social Medio. Asimismo, de acuerdo con

<sup>4</sup> Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015.

información del CONEVAL<sup>5</sup>, las localidades que se verán principalmente beneficiadas, en el municipio de Palenque presentan grados de rezago social Altos.

En relación con la estrategia 3.10.1, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

Dicho lo anterior se concluye que el proyecto traerá beneficios a nivel social, ambiental y económico para esta región del estado de Chiapas, por lo que en función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente MIA-R, se considera que su ejecución no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas en la zona, ni para la diversidad biológica que estos albergan.

### **3.3.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 – 2024.**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. Los objetivos prioritarios del PROMARNAT 2020-2024 son:

- 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
- 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
- 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
- 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
- 5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública,

<sup>5</sup> Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

A continuación, se presentan los objetivos, estrategias y acciones del PROMARNAT 2020-2024 que se encontraron vinculantes con el Proyecto.

*Tabla 11. Objetivos y Estrategias Prioritarias y Acciones Puntuales del PSCyT 2020 – 2024 que se vinculan con el proyecto.*

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.	5.4. Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.	5.4.3. Contribuir a la formación de una ciudadanía ambiental crítica, informada y propositiva que participe en el ciclo de la política pública que incide en la sustentabilidad y en la reducción de desigualdades a través de la promoción de la cultura y educación ambiental con un enfoque de derechos.

**Vinculación con el Proyecto:** de acuerdo con la acción puntual citada en la tabla 11, dentro de las medidas de prevención a ejecutarse se prevé capacitar al personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección a la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

### 3.3.5 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020 – 2024.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT) es el instrumento de planeación, que conducirá los esfuerzos de este Sector en su conjunto durante el período 2020-2024, en él, se identifican los Objetivos y Estrategias Prioritarias, las Acciones puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la SCT; que pretende fundamentalmente, contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país, teniendo como principios rectores entre otros, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y por el bien de todos, primero los pobres.

El PSCyT es acorde con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.



A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los Objetivos y Estrategias Prioritarias y sus respectivas Acciones Puntuales.

*Tabla 12. Objetivos y Estrategias Prioritarias y Acciones Puntuales que se vinculan con el proyecto.*

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL
1. Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal	1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.	1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación. 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

**Vinculación con el Proyecto:** El proyecto presenta una vinculación positiva con las acciones puntuales arriba citadas, toda vez que con su ejecución se dotaría de infraestructura a la región; permitiendo una comunicación segura, rápida y eficiente para el traslado de personas, bienes y servicios, por ende, se mejorará la calidad de vida de los pobladores que habitan en esta región de Chiapas.

### 3.3.6 Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 – 2030.

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) se constituye como un instrumento articulador que tiene como misión “establecer las bases para impulsar, orientar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país” (ENBioMex, 2016).

La Visión de la ENBioMex, es la siguiente:

En el 2030 se mantiene la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de las mexicanas y los mexicanos; gobierno y sociedad están comprometidos con la conservación uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.

La ENBioMex se integra por los siguientes seis ejes estratégicos:

- I. Conocimiento.
- II. Conservación y restauración.
- III. Uso y manejo sustentable.
- IV. Atención a los factores de presión.
- V. Educación, comunicación y cultura ambiental.
- VI. Integración y gobernanza.

Cada eje estratégico de la ENBioMEx contribuye al cumplimiento de los compromisos que tiene México ante el Convenio sobre Diversidad Biológica y en particular para los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados en el marco de la Asamblea General de Naciones Unidas en 2015 a través de la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible.

Dentro de los seis ejes estratégicos se establecen 24 líneas de acción y más de 160 acciones. De manera transversal a los ejes estratégicos, se encuentra el eje Integración y Gobernanza, el cual busca reforzar la instrumentación de las acciones, así como, fortalecer la coordinación entre actores y sectores, armonizar el marco jurídico y promover la integración y la cooperación. A continuación, en la siguiente tabla se muestra la vinculación del Proyecto con la ENBioMEx y su Plan de Acción 2016-2030.

*Tabla 13. Eje estratégico, línea de acción y acción vinculable.*

EJE ESTRATÉGICO	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN
4. Atención a los factores de presión.	4.5 Prevención, control y reducción de la contaminación.	4.5.1. Promover la reducción de contaminantes que afectan a la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. 4.5.7. Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estrategias de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
	4.6 Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.

**Vinculación con el Proyecto:** En relación con las acciones 4.5.1 y 4.5.7 arriba citadas, como medida preventiva de la contaminación del suelo, y para lograr un manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto, se prevé la instrucción del personal involucrado en el mismo, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran



contaminar el suelo o algún cauce hidrológico en la zona. En este sentido, se dispondrán contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación, para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere, posteriormente dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.

Por otro lado, toda vez que durante la ejecución del proyecto se podrán generar estopas y trapos, así como recipientes o envases que hayan contenido materiales o líquidos que por sus características se clasifiquen como peligrosos, se prevé la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos de acuerdo con las características que establece el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Asimismo, de acuerdo con lo que estipula el artículo 84 del citado Reglamento, los residuos permanecerán en el almacén temporal por un periodo menor a 6 meses, y serán debidamente transportados a un centro de acopio autorizado; esto con fundamento en lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento 20, en función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será por debajo de los 400 kg anuales.

Aunado a lo anterior, para maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, se tiene contemplado realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y vehículos utilizados para los fines del proyecto, para que estos operen con la máxima eficiencia posible. En el caso de los vehículos, se asegurará que estos cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Todo mantenimiento mecánico se deberá realizar en un taller expresamente dedicado a esa actividad, con el objetivo de evitar cualquier derrame de aceites o hidrocarburos en la zona del Proyecto. En relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.

En relación con la acción 4.6.1, el proyecto contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas de la zona, un programa de rescate y reubicación de flora, así como de un programa de conservación de suelos y de protección del componente hídrico, entre otras actividades. La totalidad de las medidas y acciones para prevenir y reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ambiente y la biodiversidad que se prevé sean generados por el Proyecto se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de esta MIA-R.



### **3.3.7 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).**

De acuerdo con el artículo 60 de la Ley General de Cambio Climático, la ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La ENCC define tanto ejes estratégicos como líneas de acción a seguir para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al tiempo de fomentar la corresponsabilidad con los diferentes sectores de la sociedad. Es importante señalar que la misma ENCC menciona que ésta no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se integra por tres grandes temas: Pilares de política nacional de cambio climático, Adaptación a los efectos del cambio climático y Desarrollo bajo en emisiones. Cada uno de estos temas contiene ejes estratégicos y líneas de acción mediante los cuales se definen los objetivos deseados.

#### Pilares de política nacional de cambio climático (6 pilares).

- 1)** Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
- 2)** Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
- 3)** Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
- 4)** Promover el desarrollo de una cultura climática.
- 5)** Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
- 6)** Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

#### Adaptación a los efectos del cambio climático (3 ejes estratégicos).

- A1.** Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- A2.** Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- A3.** Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

#### Desarrollo bajo en emisiones, (5 ejes estratégicos en materia de mitigación).

- M1.** Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- M2.** Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.

**M3.** Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono

**M4.** Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.

**M5.** Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

La ENCC también plantea una visión de México en 10, 20 y 40 años, la cual se cita a continuación:

*“México crece de manera sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente y equitativo de sus recursos naturales, así como del uso de energías limpias y renovables que le permiten un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. México es un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genera empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. México es una nación con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables.” (ENCC 21).*

Para lograr la visión planteada, la ENCC identifica los principales hitos que deberán lograrse en 7 rubros diferentes dentro de 10, 20 y 40 años: Sociedad/Población, Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad), Energía, Emisiones, Sistemas Productivos, Sector Privado/ Industria, y Movilidad.

A continuación, se presentan los hitos a 10, 20 y 40 años que se encontraron vinculantes con el Proyecto.

*Tabla 14. Hitos vinculables al proyecto.*

RUBRO	HITOS A 10 AÑOS	HITOS A 20 AÑOS	HITOS A 40 AÑOS
<b>Sociedad/ Población</b>	La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático.	La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático.	La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático.
<b>Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)</b>	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas.	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable.	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayudan a la resiliencia de los mismos al cambio climático.
		El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento	



RUBRO	HITOS A 10 AÑOS	HITOS A 20 AÑOS	HITOS A 40 AÑOS
		del capital natural del país.	
<b>Emisiones</b>	Reducción de 30 % de emisiones respecto a línea base.  México reduce sustancialmente las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Reducción del 50 % de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.

**Vinculación con el Proyecto:** En cuanto al rubro de Sociedad/Población, se pretende la capacitación del personal involucrado en el proyecto con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos. Respecto al rubro de Emisiones, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018 y NOM-167-SEMARNAT-2017).

En relación con el rubro de Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad), para contribuir a la conservación de los ecosistemas, el proyecto contempla la ejecución de una serie de acciones y programas encaminados a prevenir, reducir y compensar los impactos ambientales que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre los cuales se encuentra la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, ejecución de un programa de reforestación con especies nativas, y un programa de conservación y restauración de suelos. Aunado a lo anterior se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en esta LGVS.

En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente MIA-R, se considera que su ejecución no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas en la zona, ni para la diversidad biológica que estos albergan.

A continuación, se presentan las líneas de acción derivadas de los pilares y ejes estratégicos de la ENCC, que se encontraron vinculantes con el proyecto.

*Tabla 15. Ejes estratégicos y Líneas de acción vinculable al proyecto.*

EJE ESTRATEGICO	LÍNEAS DE ACCIÓN
<p>A2. (Adaptación) Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.</p>	<p>A2.11 Fortalecer la infraestructura estratégica existente (comunicaciones, transportes, energía, entre otras) considerando escenarios climáticos.</p>
<p>A3. (Adaptación) Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.</p>	<p>A3.2 Garantizar la restauración, conectividad, aprovechamiento sustentable y conservación de los ecosistemas como bosques, selvas, sistemas costeros, mares, ecosistemas riparios, humedales y de las comunidades bióticas que albergan y sus servicios ambientales.</p>
<p>M2. (Mitigación) Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.</p>	<p>M2.7 Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.</p>

**Vinculación con el Proyecto:** En observancia de lo que establecen la estrategia A2.11, para reducir la vulnerabilidad del proyecto ante posibles efectos del cambio climático, se prevé la construcción del puente con el propósito de mantener el flujo hidrológico de la corriente de agua por la que intersecta el camino y mantener en buenas condiciones el mismo.

Por otro lado, en observancia de la línea de acción A3.2 se proponen distintas acciones para prevenir la contaminación de los escurrimientos hidrológicos existentes en el área de influencia del proyecto, entre las que destacan la capacitación del personal a pie de obra para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto, En este sentido durante la fase constructiva del proyecto se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia (mayor información ver capítulo 6 y programa de protección y conservación del componente hídrico. Aunado a lo anterior, se

deberán implementar en tiempo y forma los programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, el programa de reforestación, y el de conservación de suelos, con lo cual se contribuye a mantener la integridad funcional de los ecosistemas en que incide el proyecto. Las medidas preventivas, así como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé puedan ser generados por el proyecto, se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de esta MIA-R.

En relación con la estrategia M2.7 para contribuir a reducir la generación de gases de efecto invernadero, y toda vez que la ejecución del presente proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento genera este tipo de gases, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2006 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-1993 y NOM-167-SEMARNAT-2017).

### 3.3.8 Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2019 – 2024.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Chiapas 2019-2024 es el documento que rige al Sistema Estatal de Planeación Democrática, el cual contiene las directrices generales y líneas estratégicas de acción que implementará el gobierno del estado. La función del PED es proponer soluciones para atender las problemáticas más urgentes de la población, a partir de un diagnóstico de las condiciones que prevalecen en los ámbitos social, económico y político. El PED vigente de Chiapas se sustenta en cinco ejes: 1. Gobierno eficaz y honesto, 2. Bienestar social, 3. Educación, ciencia y cultura, 4. Desarrollo económico y competitividad, y 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable. De manera transversal se aplican los ejes: Derechos humanos y manejo de riesgos, y Resiliencia. Asimismo, se consideran las políticas transversales de Igualdad de Género, Medio Ambiente, Interculturalidad y Combate a la Corrupción y Mejora de la Gestión Pública.

Es importante mencionar que en el apartado de "Diagnostico" de la política pública 4.2.1 "Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos", el PED de Chiapas señala que la legislación en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos refiere que todas las personas sin distinción tienen derecho a vivir en ciudades y pueblos dignos, seguros, incluyentes, sustentables y resilientes.

A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los ejes, objetivos, estrategias y líneas de acción del PED de Chiapas que se vinculan con el Proyecto.

*Tabla 16. Vinculación del proyecto con los ejes, objetivos, estrategias y líneas de acción del PED de Chiapas.*

EJE	TEMA	POLITICA PÚBLICA	OBJETIVO	ESTRATEGIA
4. Desarrollo económico y competitividad.	4.2. Ordenamiento	4.2.1. Ordenamiento territorial de los	Garantizar el ordenamiento territorial de	4.2.1.3. Mejorar la movilidad para que sea accesible,





EJE	TEMA	POLITICA PÚBLICA	OBJETIVO	ESTRATEGIA
	territorial y obras públicas	asentamientos humanos	los asentamientos humanos.	sostenible e incluyente.
		4.2.3. Conectividad territorial	Mejorar la infraestructura de conectividad territorial.	4.2.3.2. Mejorar la red estatal de caminos y Puentes.
		4.2.5. Infraestructura para una sociedad inclusiva	Mejorar la infraestructura física para la atención social.	4.2.5.3. Impulsar la infraestructura para la prevención y mitigación de riesgos.
5. Biodiversidad y desarrollo sustentable	5.2. Desarrollo sustentable	5.2.1. Educación y cultura ambiental	Fortalecer la cultura ambiental con hábitos, costumbres sustentables y la gestión de riesgos.	5.2.1.4. Promover la cultura ambiental.
		5.2.5. Protección ambiental y desarrollo de energías	Reducir los impactos ambientales generados por las actividades humanas.	5.2.5.2. Impulsar el tratamiento y disposición adecuado de los residuos sólidos.
		5.2.6. Acción contra el cambio climático	Disminuir los efectos del cambio climático.	5.2.6.1. Impulsar las acciones para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

**Vinculación con el Proyecto:** En función de su ubicación, características y alcances, el Proyecto se vincula de manera positiva con las estrategias 4.2.1.3, 4.2.3.2 y 4.2.5.3, toda vez que el proyecto refiere obras de mejora de un camino existente para dejarlo con especificaciones técnicas de un camino tipo “D” mejorado. En relación con la Estrategia 5.2.1.4, el Proyecto contempla la capacitación del personal involucrado en la obra, para que conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre. Aunado a lo anterior, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.



Respecto a la Estrategia 5.2.5.2 se prevé llevar a cabo la capacitación del personal respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el suelo, o en cualquier lugar no autorizado; esto para prevenir que, por efecto de disolución o arrastre, los desechos, lodos, o residuos contaminen y/o obstruyan escurrimientos, cauces o cuerpos de agua en la zona. En este sentido, se instruirá al personal involucrado en la obra, para que los residuos sólidos urbanos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto los deposite en los contenedores provistos con tapa, que serán ubicados en forma visible y estratégica en las áreas de generación, para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

En relación con la Estrategia 5.2.6.1, para maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, así como la emisión de contaminantes atmosféricos, se tiene contemplado realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y vehículos utilizados para los fines del Proyecto, para que estos operen con la máxima eficiencia posible. En el caso de los vehículos, se asegurará que estos cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Aunado a lo anterior, se pretende la capacitación del personal involucrado en el Proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.

### **3.3.9 Planes Municipales de Desarrollo.**

Se manifiesta que como resultado de una búsqueda en la página web del Orden Jurídico Nacional, específicamente en la sección "ámbito municipal", se identificó que el Municipio de Palenque, Chiapas, no presentan a la fecha un Plan Municipal de Desarrollo y/o un Plan Director de Desarrollo Urbano vigentes, con lo cual se pueda realizar el análisis respectivo del proyecto.

## **3.4. DISPOSICIONES LEGALES.**

### **3.4.1 Leyes y Reglamentos.**

#### **3.4.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social.



Tabla 17. Vinculación con la LGEEPA

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 28.</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que el 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.</li> <li>VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</li> </ul>	<p>En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del proyecto se presenta esta MIA-R, sin actividad altamente riesgosa.</p>
<p><b>Artículo 30.</b> 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.</p>	<p>Al tratarse de una obra de infraestructura vial, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; para su análisis y dictamen correspondiente en materia de Impacto Ambiental. En cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo 6 del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de mitigación que se ejecutaran con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, las cuales son de</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	acuerdo a la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

**Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

*Tabla 18. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA.*

FUNDAMENTO JURÍDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 2.</b> La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.</p>	<p>El proyecto se vincula con este reglamento por tratarse de obras y/o actividades que pretenden la construcción de un puente, que por las acciones que requieren para su ejecución y en cumplimiento a lo que establece este reglamento, se presenta a la autoridad correspondiente una Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad particular para su análisis y dictaminación correspondiente.</p> <p>Por la interacción del proyecto con los diferentes componentes ambientales, como son: suelo, agua, flora, fauna, etc., durante la ejecución y operación del mismo se presentan impactos</p>
<p><b>Artículo 4.</b> Compete a la secretaría: Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.</p>	
<p><b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) <u>Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras</u>, 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.</p> <p>O) Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías</p>	



FUNDAMENTO JURÍDICO	VINCULACIÓN
<p>generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el deribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.</p>	
<p><b>Artículo 9.</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, se presenta esta MIA en la modalidad Regional.</p>
<p><b>Artículo 11.</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>III. Un conjunto de proyectos de obra y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</li> <li>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</li> </ul> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta MIA en la modalidad Regional.</p> <p>De acuerdo con lo que establece el artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en su inciso c), se entiende por caminos o carreteras aquellos 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.</p>
<p><b>Artículo 17.</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La manifestación de impacto ambiental.</li> </ul>	



FUNDAMENTO JURÍDICO	VINCULACIÓN
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentando en disquete, y Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	

### 3.4.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, sus disposiciones son de orden e interés público, así como de observancia general en todo el territorio nacional. El objeto de la LGDFS es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (LGDFS, 2018).

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las disposiciones de la LGDFS vigente.

*Tabla 19. Vinculación con la LGDFS*

FUNDAMENTO JURIDICO
<p><b>Artículo 7.</b> Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p>VI. <u>Cambio de uso de suelo en terreno forestal</u>: la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;</p> <p>LXXI. <u>Terreno forestal</u>: el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales.</p> <p>LXXII. <u>Terreno preferentemente forestal</u>: aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;</p> <p>LXXX. <u>Vegetación forestal</u>: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.</p> <p>Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:</p> <p>XI. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;</p> <p><b>Artículo 68.</b> Corresponderá a la Secretaría emitir las siguientes actos y autorizaciones:</p> <p>I. Autorización de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p> <p><b>Artículo 93.</b> La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se</p>



**FUNDAMENTO JURIDICO**

verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

**Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

*Tabla 20. Fundamento Jurídico de la LGDFS*

<b>FUNDAMENTO JURIDICO</b>	
<p><b>Artículo 2.</b> Para efectos del presente reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:</p>	<p><b>XXV.</b> Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, Selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros</p>
<p><b>Artículo 139.</b> Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;</li> <li>II. Lugar y fecha;</li> <li>III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y</li> <li>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar., conforme a la clasificación del uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.</li> </ol> <p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del</p>	

**FUNDAMENTO JURIDICO**

documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (...)

**Vinculación con el proyecto.** Para llevar a cabo el proyecto es necesario actividades de remoción de vegetación (1.072 ha), correspondiente a vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia y en menor proporción vegetación riparia, para ser destinada de forma definitiva a actividades no forestales en este caso, por la ocupación de una superficie que será destinada de modo permanente a una vía general de comunicación terrestre, (actividades que se describen de manera específica en el contenido del capítulo 2 del presente estudio ambiental). Se aclara que, como medida compensatoria, se consideran acciones de reforestación con especies nativas en una superficie de 2.144 ha

**3.4.1.3 Ley General de Vida Silvestre.**

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

*Tabla 21. Vinculación con la LGVS*

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 4.</b> Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)"</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en esta LGVS.</p>
<p><b>Artículo 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y</p>	<p>Se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>





FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>dolor, teniendo en cuenta sus características</p>	<p>(Las especies identificadas en la visita de campo se describen de forma específica en el contenido del capítulo 4 de la presente MIA-R).</p> <p>Por lo que, en base a la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad el ecosistema en el que se inserta, la presente MIA-R establece una serie de medidas de mitigación, las cuales se desarrollaran con la finalidad de evitar o reducir impactos ambientales sobre los hábitats de las especies de flora y fauna presentes y se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto, entre las medidas ambientales a ejecutarse se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de flora.</li> <li>➤ Programa de rescate y reubicación de fauna</li> </ul> <p>Es importante mencionar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestre, únicamente propone obras y actividades para la modernización de un camino existente.</p>

**Reglamento de la Ley de Vida Silvestre.**

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

*Tabla 22. Vinculación con el Reglamento de la LGVS*

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 78.</b> Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica.</p> <p>III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación.</p> <p>VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el</p>	<p>Es importante mencionar que el proyecto llevará a cabo medidas que ayuden a minimizar el impacto hacia la flora y fauna del lugar. La ejecución de estas medidas de mitigación tienen como finalidad que durante la realización de los trabajos propuestos se respete la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema que forman parte de los recursos naturales existentes en la zona de estudio, lo anterior, en términos del conjunto de ellos (integridad funcional y capacidad de carga), se refiere a "la función de soporte que tiene el territorio y los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad".</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.</p>	<p>Dentro de las medidas más importantes a ejecutarse están:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna.</li> <li>➤ Propuesta para la ubicación y dimensiones de obras de drenaje como pasos de fauna.</li> </ul> <p>Lo cual ayudara a promover el cuidado de las especies de flora y fauna que conforman el ecosistema del área de influencia del proyecto.</p>

#### 3.4.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1º, esta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano 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.

Tabla 23. Vinculación con el Reglamento de la LGPGIR

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 16.</b> 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</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.</p>
<p><b>Artículo 22.</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos.</p>
<p><b>Artículo 40.</b> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	<p>clasificación de los residuos como peligrosos</p>
<p><b>Artículo 41.</b> 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.</p>	<p>El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las NOM. De la misma manera, siempre que se contraten los servicios de un gestor de residuos peligrosos, se deberá asegurar que éste cuente con la debida autorización vigente por parte de la Secretaría para proveer tal servicio.</p>
<p><b>Artículo 42.</b> 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. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por 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 tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en</p>	<p>Siempre que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la Secretaría, para llevar a cabo ese servicio.</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	
<p><b>Artículo 43.</b> Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven</p>	<p>Se deberá notificar a la Secretaría o a las autoridades estatales correspondientes cuando se generen o manejen residuos peligrosos.</p>
<p><b>Artículos 44.</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p>	<p>De acuerdo con las características del proyecto, se podrán generar residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un microgenerador (entre 1 y 400 kg anuales). En este sentido, se deberá atender a las obligaciones que a esta clasificación corresponden.</p>
<p><b>Artículos 45.</b> Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. 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.</p>	<p>En lo que respecta a la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen se atenderá a estos artículos. Asimismo, al término de la actividad generadora de residuos peligrosos, se deberá dejar libres de residuos peligrosos y contaminación aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos.</p>
<p><b>Artículo 48.</b> Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El</p>	<p>En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será por debajo de los 400 kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el Proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Asimismo, se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>	
<p><b>Artículo 54.</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla.</p>
<p><b>Artículo 55.</b> La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</p>	<p>Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.</p>
<p><b>Artículo 56.</b> La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p>	<p>El almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con las características que menciona el presente artículo. Asimismo, no deberá excederse el tiempo máximo de 6 meses que los residuos pueden permanecer en el almacén temporal, contados a partir de su generación.</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento</p>	
<p><b>Artículo 95.</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone este artículo respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales</p>

**Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Este ordenamiento es reglamentario de la LGPGIR, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT.

*Tabla 24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR*

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 35.</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; 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</p>	<p>Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p> <p>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	
<p><b>Artículo 42.</b></p> <p>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>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;</p> <p>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</p> <p>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. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p>	<p>Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400kg anuales, el proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo que establece este artículo.</p>
<p><b>Artículo 68.</b></p>	<p>Cuando se dejen de generar residuos peligrosos se deberá</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:</p> <p>I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.</p>	<p>presentar ante la Secretaría el aviso correspondiente.</p>
<p><b>Artículo 83.</b></p> <p>El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</p> <p>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p> <p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.</p>	<p>Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.</p>
<p><b>Artículo 84.</b></p> <p>Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.</p>
<p><b>Artículo 85.</b></p> <p>Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que</p>	<p>Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos</p>





FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>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.</p>	<p>en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje.</p>
<p><b>Artículo 87.</b> 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, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p>	<p>Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener. Una vez terminada su vida útil, dichos envases deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.</p>

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del presente proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados.

Para el caso del presente proyecto, los tipos de residuos que se manejarán son:

- Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos
  - Residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca)
- Residuos Sólidos-Orgánicos-Manejo especial
  - Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.
- Residuos de Manejo especial-No peligrosos
  - Material inerte (suelo, residuos de rocas)
  - Material producto de los cortes y excavaciones
- Emisiones a la atmósfera
  - Partículas (PST)
  - Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
  - Óxido de Carbono (CO)



- Óxido de Nitrógeno (NOX)
- Ozono (O3)
- Hidrocarburos
- Metales (Plomo)
- Acarreos de Material Geológico
  - Emisiones atmosféricas
  - Polvo
- Residuos Sólidos–Peligrosos
  - Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
  - Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
  - Piezas inservibles de la maquinaria.
- Residuos Sólidos- No Peligrosos
  - Neumáticos
  - Pedazos de varilla de acero
  - Trozos de madera
  - Bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre
  - Bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.
- Residuos Líquidos-Peligrosos
  - Aceites usados
- Residuos Sólidos-Orgánicos-No Peligrosos
  - Restos de alimentos en general
  - Papeles y cartones
- Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos
  - Vidrios
  - Plásticos y latas
  - Unicel
- Residuos Líquidos-Orgánicos
  - Agua residual

En lo que respecta a residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido en el artículo 16. De igual manera se deberá observar lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 para determinar la clasificación de los residuos peligrosos.

Respecto a lo anterior, se aclara que toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400kg anuales, el proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo que establece el artículo 42 del reglamento. Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje; además almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.

En el caso que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la Secretaría, para llevar a cabo ese servicio.

Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.

En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone el Artículo 95 de la Ley respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales.

#### **3.4.1.5 Ley General de Cambio Climático.**

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Asimismo, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

*Tabla 25. Vinculación con la LGCC*

<b>FUNDAMENTO JURIDICO</b>
<p><b>Artículo 26.</b> En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</li><li>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</li><li>III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;</li><li>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</li><li>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</li></ul>
<p><b>Artículo 27.</b> La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;</li><li>II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;</li></ul>



III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.

**Artículo 28.** La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:  
VI. Infraestructura de transportes y comunicaciones;  
VII. Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;

**Vinculación con el proyecto.** En observancia a lo que establece este artículo, y como medidas para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo 6 de esta MIA-R, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.

**3.4.1.6 Ley de Aguas Nacionales.**

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

*Tabla 26. Vinculación con la LAN*

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 86 BIS 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, como medidas para prevenir la contaminación del agua, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación, y la capacitación del personal a pie de obra, para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar los escurrimientos y cauces hidrológicos de la zona. Asimismo, es importante señalar, que el proyecto no pretende la descarga de aguas</p>



FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN
<p>términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>residuales, en este sentido, se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. Aunado a lo anterior, durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.</p> <p>La totalidad de las acciones de prevención y mitigación de los impactos del proyecto al componente agua se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de ésta MIA-R así como en el programa de protección y conservación del componente hídrico.</p>

**Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.**

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

*Tabla 27. Vinculación con el Reglamento de la LAN*

FUNDAMENTO JURIDICO	
<p><b>Artículo 2.</b> Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:</p>	<p><u>II. Aguas residuales</u>, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.</p> <p><u>V. Corriente permanente</u>, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.</p> <p><u>VI. Corriente intermitente</u>, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial</p>
<p><b>Artículo 151.</b> Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>	



**Vinculación con el proyecto:** Las obras y/o actividades que contempla el proyecto se ajustan a las disposiciones que establece este ordenamiento legal sobre el cuidado y protección del recurso hídrico. Lo anterior, en razón de que aun cuando entre los trabajos a desarrollar NO se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del recurso hídrico de la región, el proyecto comprende la modernización de un camino y un ramal, los cuales incluirán la sustitución y construcción de obras de drenaje menor para permitir el libre flujo de las corrientes hidrológicas.

En observancia a lo que establece la Ley de Aguas Nacionales y el Reglamento, como medidas para prevenir la contaminación del agua, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación, y la capacitación del personal a pie de obra, para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar los escurrimientos y cauces hidrológicos de la zona.

Asimismo, es importante señalar, que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales, en este sentido, se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. Aunado a lo anterior, durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.

La totalidad de las acciones de prevención y mitigación de los impactos del proyecto al componente agua se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de ésta MIA-R

### **3.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs).**

Conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación (Artículo 37 Bis). Cabe señalar que existe un sin número de Normas Oficiales Mexicanas a las cuales se pueden clasificar en: Agua, Ruido, Atmósfera (por industria o vehículos automotores), Recursos Naturales, Residuos Peligrosos, Materia Fitosanitaria, Materia Zoonosanitaria, Salud Ambiental, Pesca, Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, Normas de Emergencia o Emergentes, entre otras.

Para las obras y/o actividades que conllevan la realización del presente proyecto se plantean las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, las cuales deberán observarse y/o aplicarse durante el desarrollo de los trabajos que se pretenden:

Las normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

➤ **EN MATERIA DE AGUA.**

**NOM-001-SEMARNAT-2021.** Norma Oficial Mexicana que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

**Vinculación con el proyecto.** El proyecto no pretende descargar aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la mejora de un camino existente. Para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la construcción del proyecto durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuales se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y retiro por parte de la empresa contratada para ello.

➤ **EN MATERIA DE RUIDO**

**NOM-080-SEMARNAT-1994.** Norma Oficial Mexicana 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.

**Vinculación con el proyecto.** La maquinaria pesada a utilizar para la construcción del puente se encuentra exceptuada de las determinaciones de esta norma oficial mexicana, no obstante, los vehículos automotores (camiones de volteo para el material pétreo) a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM contempla para el correcto funcionamiento de los mismos.

Es importante mencionar que dentro de las medidas a ejecutar se contempla el mantenimiento preventivo y correctivo a los autos que se usaran dentro de las diferentes etapas del proyecto. Así mismo los trabajos serán en horarios diurnos.

Por otra parte, es necesario señalar que en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R del proyecto se describen las medidas de mitigación que se ejecutarán para el cuidado y protección del medio ambiente.

➤ **EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

**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.

**Vinculación con el proyecto.** Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma. Sin olvidar mencionar que el proyecto, durante su desarrollo ejecutará diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir.

Para reducir la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina como combustibles, se propone llevar a cabo acciones de afinación y mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. El mantenimiento rutinario de los vehículos y

el control de sus emisiones permitirá reducir las molestias e impactos que se derivan de la quema de combustibles fósiles.

**NOM-045-SEMARNAT-2017.** Norma Oficial Mexicana, 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.

**Vinculación con el proyecto.** Los camiones de transporte a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto, deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diésel y en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera.

Para reducir las emisiones por coeficiente de absorción de luz y por ciento de opacidad provenientes del escape de vehículos automotores que usan diésel como combustibles, se propone llevar a cabo, durante la construcción de la obra, acciones de afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo.

**NOM-050 SEMARANT-2018.** Que establece los límites 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.

**Vinculación con el proyecto.** Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los vehículos que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, para que las emisiones de gases contaminantes que emitan se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos por esta norma.

➤ **EN MATERIA DE RESIDUOS.**

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** 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.

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

Al respecto, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas de mitigación para evitar o reducir al mínimo las afectaciones en el medio ambiente que deriven por los residuos peligrosos, entre las que se encuentra:

- Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial. Para realizar la separación de los residuos peligrosos y de





manejo especial se deberá contar con contenedores de una capacidad mínima de 200L, estos deberán estar rotulados de manera distinta a los contenedores destinados para los residuos sólidos urbanos, y se colocarán en los sitios en los que se genere una mayor cantidad de este tipo de residuos, es decir, talleres, patios de maquinaria, almacenes y bodegas.

- Instalación de almacén temporal de residuos sólidos y peligrosos. Todos los residuos sólidos urbanos y peligrosos, así como los residuos de construcción deberán ser depositados en el almacén temporal hasta su recolección para su disposición final. En el caso de los residuos peligrosos la disposición final deberá ser realizada por una empresa que se encuentre debidamente acreditada para el manejo y traslado de residuos peligrosos por la SEMARNAT.
- Limitar actividades a la línea de ceros. Para evitar la afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tanto de flora como de fauna que se encuentren fuera de la línea de ceros, todas las actividades se deberán limitar a dicha superficie, con lo cual se evitará aumentar la fragmentación del hábitat y que se presente la muerte de organismos durante la realización de obras en áreas no contempladas.
- Los desechos contaminantes de hidrocarburos provenientes de maquinaria en campo deberán ser trasladados inmediatamente al almacén de Residuos Peligrosos.

➤ **EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA**

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

**Vinculación con el Proyecto.** De acuerdo a la visita a campo y los muestreos realizados en el Sistema Ambiental Regional y área de influencia en cuanto a vegetación no se identificó ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo para el área de afectación directa no se registro ninguna especie con estatus en la NOM. La zona de trabajo (línea de ceros), corresponde a un área previamente afectada, donde la vegetación ya se encuentra perturbada por actividades de agricultura, asentamientos humanos, así como el propio camino y cruce actual que existe en la zona.

En cuanto a fauna de acuerdo a la caracterización realizada en el capítulo 4 de la presente MIA, se obtuvo el registro de 5 especies sujetas a protección especial el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*) ubicado en el eje del proyecto, la paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*) ubicado en el SAR, la paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*) ubicado en el SAR, perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) ubicado tanto en el SAR como en el eje del proyecto y carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*) ubicado en el eje del proyecto.

En cuanto mamíferos se encontró el mono aullador negro es la única especie registrada que se encuentra catalogado en Peligro de Extinción encontrado en el eje del proyecto como en el SAR, sin embargo, estos fueron en áreas modificados



por potreros con pequeños fragmentos de vegetación, lo cual indica el alto deterioro ambiental que presenta el área del proyecto y el SAR, ya que la deforestación es uno de los principales indicadores del deterioro ambiental (Gallardo-Cruz y Fernández-Montes de Oca, 2021), lo cual ha aislado a las poblaciones obligándolas a desplazarse entre los manchones de vegetación existentes en ambos lados del camino en busca de recursos.

Para mantener la conectividad y permitir que los grupos de monos puedan moverse entre los parches de vegetación a ambos lados del proyecto se debe considerar la construcción e instalación de pasos de fauna aéreos, con lo cual se reducirá el número de organismos atropellados.

Así mismo, con la finalidad de mantener la conectividad entre los manchones de vegetación en el área del proyecto y el SAR, se llevará a cabo la adecuación de 7 obras de drenaje como pasos de fauna, ya que la mayoría de los animales siguen rutas bien establecidas, como arroyos, zonas riparias o franjas de vegetación, parte aguas de las colinas, así como senderos hechos por el hombre los cuales funcionan como corredores naturales (Rabinowitz, 2003). (Ver cap 4 apartado de fauna y capítulo 6).

Además de las medidas mencionadas arriba es de suma importancia implementar otras medidas para evitar afectaciones a la fauna y a la flora, entre las principales medidas se tiene:

- Programa de rescate y reubicación de fauna.
- Adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna
- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de reforestación con especies nativas.
- Platicas de concientización ambiental.

➤ **EN MATERIA DE SUELOS.**

**NOM-138-SEAMRNAT-SS-2012.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

**Vinculación con el Proyecto.** En cumplimiento a las especificaciones señaladas en esta norma oficial mexicana, en el contenido del capítulo 6 de la MIA-R del proyecto, se describen de forma más amplia las medidas ambientales a ejecutar en caso de que por alguna circunstancia se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo. Dichas acciones, tienen como fin primordial evitar o disminuir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente del sitio a intervenir, mismas que estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto. con relación al factor suelo, el proyecto ejecutará un programa de conservación y restauración de suelos, en compensación por los trabajos que involucra el proyecto.

### **3.6. CONCLUSIONES.**

Una vez analizada la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y política ambiental, así como con los instrumentos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que resultaron aplicables; se encontró que, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto, así como de las características del ecosistema en que se inserta; el proyecto no contraviene estrategia o criterio alguno establecido en los ordenamientos ecológicos del territorio e instrumentos de política ambiental. Por otro lado, el proyecto presenta congruencias con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024, así como con el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018 – 2024 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas. Lo anterior se debe a que el proyecto representa una obra de beneficio social y seguridad vial, toda vez que las condiciones actuales del camino no resultan favorables, en este sentido, la modernización propuesta contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades que usan este camino Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, ya que se tendrá una vialidad debidamente conformada, con un ancho homogéneo y suficiente para albergar dos carriles de circulación, se tendrán obras de drenaje suficientes para permitir el libre flujo hidrológico y obras complementarias de drenaje para mantener en buenas condiciones la superficie de rodamiento y la construcción un Puente necesario para darle continuidad al camino sobre todo en épocas de lluvias que se ve mermada por inundaciones en esta zona.

Finalmente, una vez realizada la vinculación del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables (POEGT y POETECH), se encontró que el mismo no presenta controversia alguna con la normatividad aplicable, siempre y cuando se ejecuten en tiempo y forma las medidas tanto preventivas, como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se detallan en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, el proyecto deberá ajustarse a los límites y condiciones que establecen las Normas Oficiales Mexicanas, así como las disposiciones de la legislación aplicable a las distintas actividades que lo conforman.

### **3.7. BIBLIOGRAFÍA.**

Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. LXIV Legislatura.  
<http://www.diputados.gob.mx/>

Carrera, C. y Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Quito: EcoCiencia.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA) 2015, Subdirección general técnica, Gerencia de aguas subterráneas, Determinación de la



disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Ocozocuatla 0704, Estado de Chiapas.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

Ley de Infraestructura de Calidad (2020) Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Ley de Planeación (1983). Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Ley General de Cambio Climático (2012) Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Ley General de Vida Silvestre (2000) Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México, 28 de enero de 1988.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2003) Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-041-SEMARNAT (2015). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-045-SEMARNAT (2017). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-050-SEMARNAT (2018). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-052-SEMARNAT (2005). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-054-SEMARNAT (1993). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT (2010). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Norma Oficial Mexicana-080-SEMARNAT (1994). Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, LXIV Legislatura. Gaceta Parlamentaria, Año XXII, Número 5266-XVIII, martes 30 de abril de 2019, anexo XVIII-Bis.



**Páginas web consultadas.**

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566832/PROMARNAT-2020-2024.pdf>

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/610896/Informe\\_anual\\_2021\\_mun\\_07065Palenque.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/610896/Informe_anual_2021_mun_07065Palenque.pdf)

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698046/07\\_065\\_CHIS\\_Palenque.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698046/07_065_CHIS_Palenque.pdf)

<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-acuatica-epicontinental>

## CONTENIDO CAPITULO 4

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN .....	3
4.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional.....	3
4.1.1 Delimitación del Área de Influencia (AI).....	7
4.1.2 Área de Influencia Directa del proyecto (AID).....	10
4.2 Caracterización y análisis del SAR .....	10
4.2.1 Medio Abiótico .....	10
4.2.1.1 Clima .....	12
4.2.1.2 Geología.....	16
4.2.1.3 Fisiografía .....	18
4.2.1.3.1 Regiones sísmicas .....	23
4.2.1.4 Orografía .....	24
4.2.1.5 Edafología .....	27
4.2.1.6 Hidrología.....	30
4.2.1.6.1 Hidrología superficial.....	30
4.2.1.6.2 Hidrología subterránea .....	68
4.2.2 Medio Biótico .....	71
4.2.2.1 Vegetación .....	73
Muestreo de Flora.....	86
RESULTADOS.....	91
4.2.2.2 Fauna .....	203
Curvas de acumulación de especies.....	211
4.3. Medio Socioeconómico.....	244
4.3.1 Demografía.....	245
4.3.1.1 Grupos Étnicos.....	245
4.3.2 Vivienda y urbanización .....	246
4.3.3 Migración .....	246
4.3.4 Educación.....	247

4.3.5 Salud y Seguridad Social .....	248
4.3.6 Comunicaciones y Transportes .....	250
4.3.7 Índice de pobreza.....	251
4.3.7.1 Rezago social .....	252
4.3.7.2 Marginación social .....	253
4.3.8 Actividad económica.....	254
4.4. Paisaje.....	257
4.4.1 Visibilidad .....	258
4.4.2 Calidad Paisajística. ....	259
4.4.2.1 <i>Calidad visual.</i> .....	259
4.4.2.1 <i>Inventario paisajístico del área del proyecto.</i> .....	261
4.4.2.2 <i>Presencia humana y sus efectos en el área del proyecto.</i> .....	261
4.4.2.3 <i>Determinación de la calidad paisajística del área del proyecto.</i> ...	261
4.4.3 Fragilidad Visual.....	265
4.5. Diagnostico Ambiental. ....	267
4.5.1 Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto. ....	267
4.5.1 Desarrollo de indicadores.....	271
4.5.2 Criterios de evaluación.....	273
4.5.4 Análisis y Conclusiones.....	275
Bibliografía .....	276

## CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

### 4.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

Al elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es indispensable conocer, analizar, describir e interpretar los rasgos geográficos de la zona y/o región donde se pretende realizar un proyecto determinado; por lo tanto, para identificar el impacto que puede tener la construcción de alguna obra sobre el medio ambiente, se hace indispensable determinar un Sistema Ambiental, el cual se define como: "La interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto."

[http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D4\\_GLOS\\_IMPACTO&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_GLOS_IMPACTO&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se determina para analizar la interrelación entre los elementos bióticos, abióticos, sociales y económicos presentes en torno al área donde se situó y extienda determinada obra.

El presente estudio consiste en la modernización de 18 km de un camino, el tramo inicia a las afueras de la localidad "Ach'Lum San Marcos" donde se encuentra el Km 15+000 y termina en el Km 33+148.88 en los límites del municipio de Palenque, Chiapas (Figura 1).

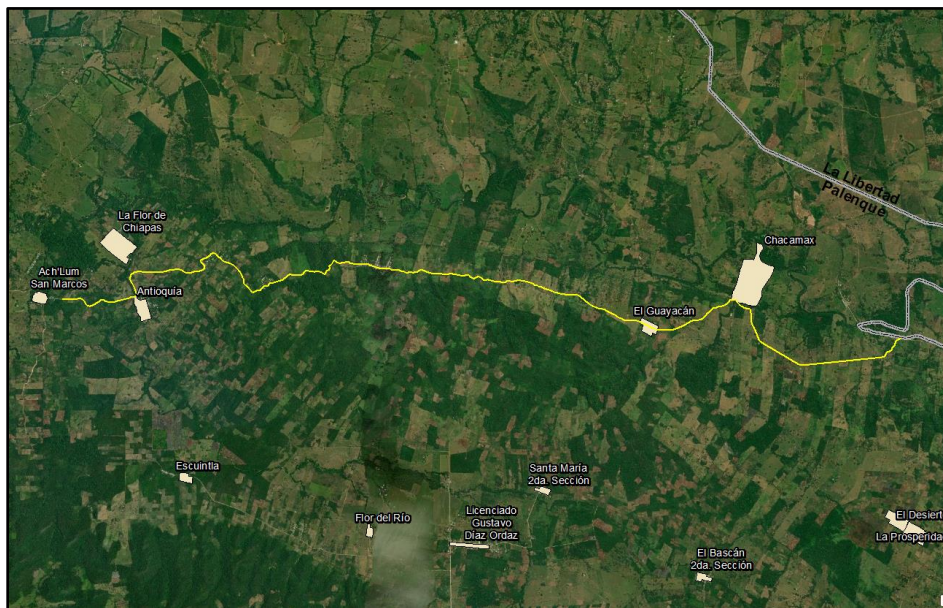


Figura 1. Trazo del proyecto

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



La delimitación del área de estudio para el presente proyecto se estableció por medio del procedimiento señalado por las autoridades; por lo anterior, se revisaron los insumos cartográficos de diversas fuentes oficiales como son:

- Ordenamientos Ecológicos Vigentes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El formato de dichos elementos corresponde a ShapeFile (shp) los cuales se manejaron en el software ArcGIS 10.5

Después de revisar los límites y coberturas de diversas capas temáticas publicadas por las fuentes enlistadas, se decidió establecer la unidad de análisis con el procedimiento y criterio siguiente:

1. FIRCO, Microcuencas. La mayor cobertura y extensión del SAR se encuentra establecido por el parteaguas de dos de las microcuencas donde se emplaza el proyecto, las cuales son: Miguel Hidalgo (Estación Lacandon) y Chacamax.

Por medio de este criterio se estableció en su totalidad el flanco Norte y Este de la unidad de análisis (Figura 2).

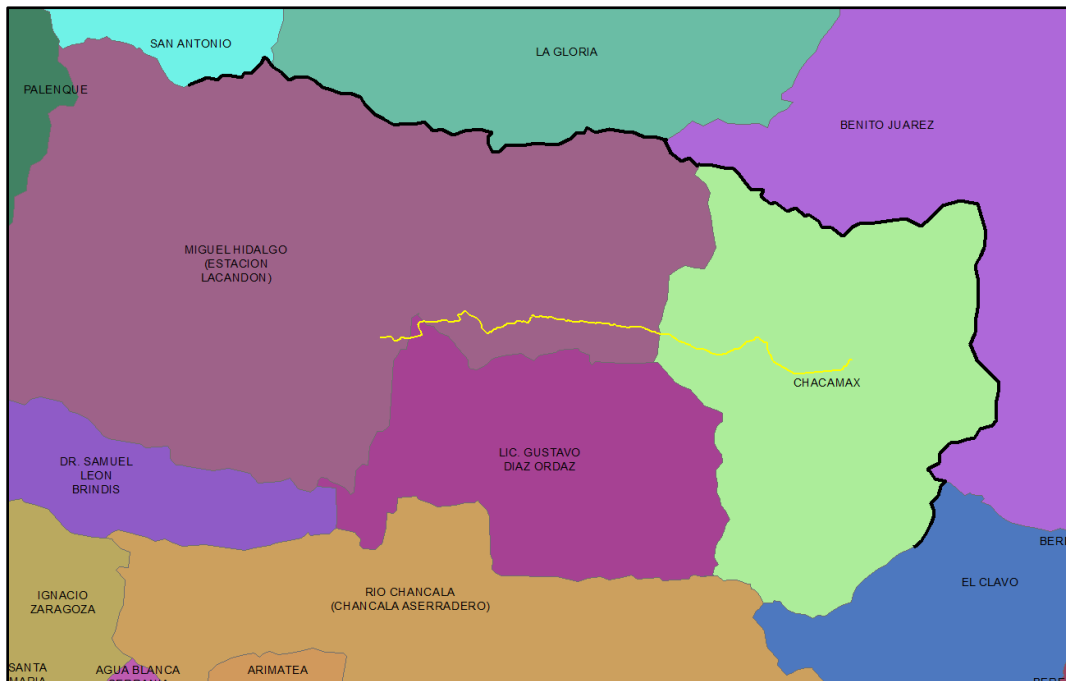


Figura 2. Delimitación del flanco Norte y Este con base al parteaguas entre microcuencas.

2. INEGI (2001). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I. En el lado SE, donde se intersecta el parteaguas de la Microcuenca Chacamax con la topoforma Sierra Baja Plegada; se bordeo, con dirección hacia el Oeste, la transición de dicha topoforma con el Lomerío con Llanuras y más adelante se continuo con una fracción de la Sierra Alta de Laderas Tendidas (Figura 3).

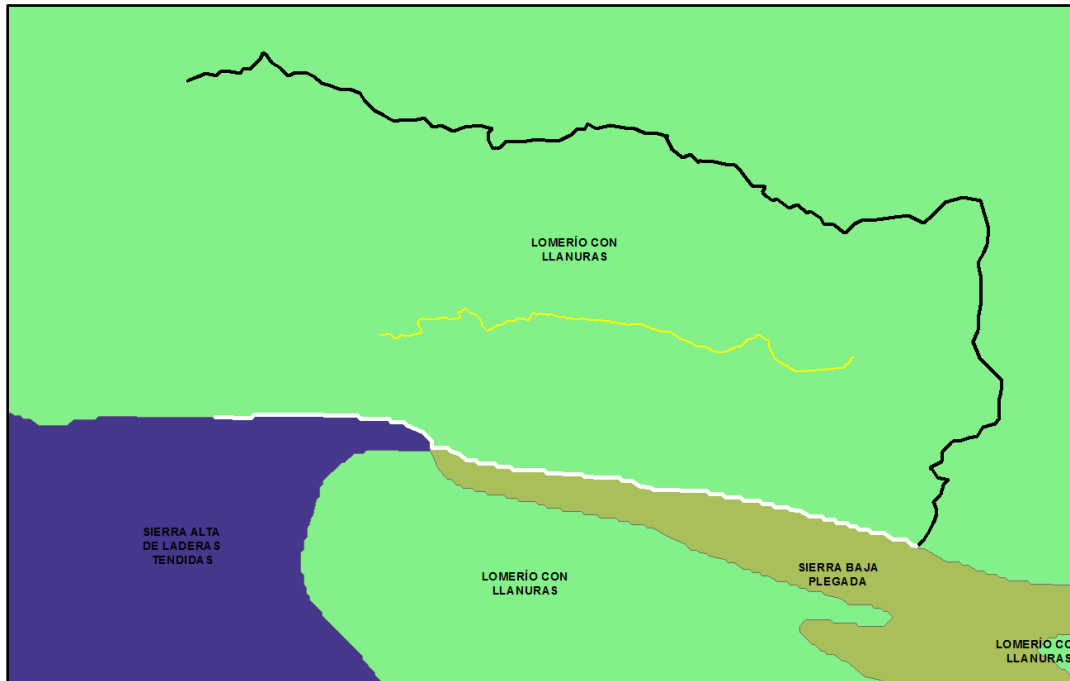


Figura 3. Delimitación del flanco Sur con base al Sistema de Topoformas

3. INEGI (2010). Red Hidrográfica, escala 1:50 000. El flanco Oeste se encuentra delimitado por la alternancia de corrientes de agua intermitentes y perennes; el punto donde se empieza a establecer el límite corresponde a la intersección de un cauce intermitente que tiene su flujo hacia el norte; más adelante, dicho cauce se une al Río Chacamax, en este punto también se conecta el Arroyo Chichamayil que es de índole perenne, se retoma una fracción de dicho componente hasta una bifurcación donde se divide en corriente intermitente y perenne, se continuó la delimitación por el cauce intermitente hasta coincidir con el parteaguas de la microcuenca Miguel Hidalgo (Estación Lacandon) (Figura 4).

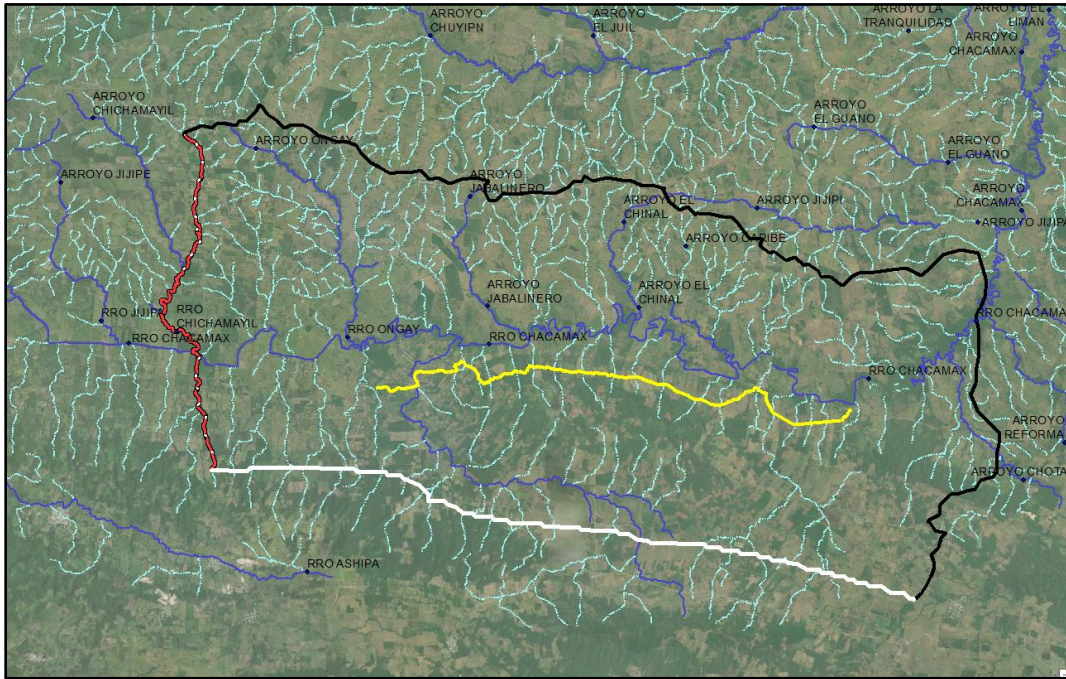


Figura 4. Delimitación del flanco Oeste con base a la red hidrográfica

En la tabla siguiente, se muestran los criterios usados para delimitar el SAR junto a sus respectivas longitudes.

Tabla 1. Criterios y longitudes para establecer el SAR

Criterio para delimitación	Longitud perimetral (m)
Parteaguas entre microcuencas	44,091.91
Sistemas de Topoformas	24,159.14
Corriente de Agua Intermitente	9,701.59
Corriente de Agua Perenne	5,147.55
<b>Total</b>	<b>83,100.19</b>

Con los criterios y procedimientos hasta aquí expuesto se estableció un Sistema Ambiental Regional homogéneo; tiene una superficie de **26,088.6111 ha**, el cual se considera adecuada para exponer los elementos bióticos y abióticos significativos de la región (Figura 5). Se anexan coordenadas del SAR.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Figura 5. Sistema Ambiental Regional Final

#### 4.1.1 Delimitación del Área de Influencia (AI).

El Área de Influencia es el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir el rango de afectación del proyecto, el cual dependerá de variables tanto ambientales, como del diseño de la infraestructura (Milne et al. 1996).

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarcan un polígono asimétrico que refleja una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables. Dicho polígono es denominado Área de Influencia (AI), definiéndose como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, en donde la etapa de mayor afectación es la construcción de la infraestructura (Figura 6).

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

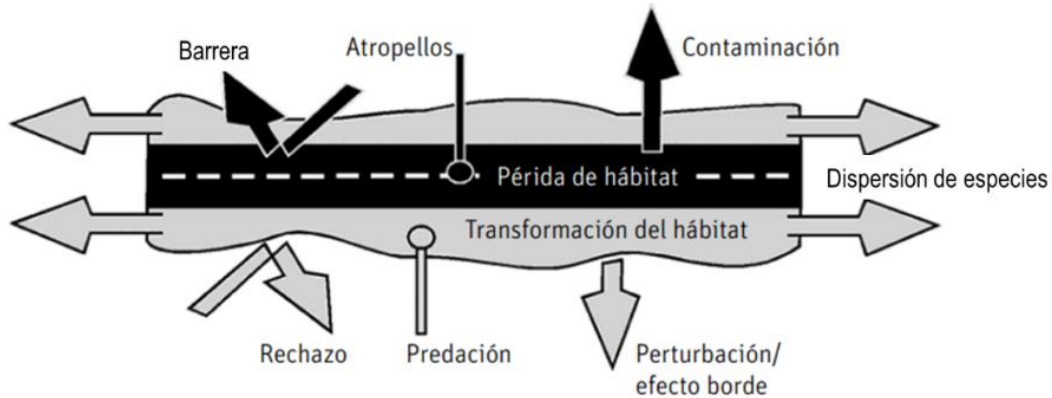


Figura 6. Principales efectos de una carretera

Por lo que, para delimitar el área de influencia, fue necesario identificar de forma preliminar los impactos que el proyecto es susceptible de generar para cada uno de los elementos del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos, así como el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad.

Entre los principales elementos a considerar, y los posibles impactos, se encuentran los siguientes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 2. Principales impactos sobre el suelo, flora, fauna y ecosistemas

ELEMENTOS	IMPACTOS
<b>FLORA</b>	Pérdida de una comunidad de flora o vegetación
	Pérdida de individuos o ejemplares de una población.
<b>FAUNA</b>	Pérdida de individuos (afectación a la abundancia)
	Modificación o pérdida de hábitat
	Efecto barrera y atropellos
<b>AGUA</b>	Modificación en la captación de agua
	Calidad del recurso
<b>SUELO</b>	Procesos de Erosión
	Composición
	Permeabilidad
<b>ECOSISTEMAS</b>	Presión antrópica
	Fragmentación de hábitats

De acuerdo a ello, se efectuó la siguiente metodología.

1. El área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características del proyecto en cuanto a longitud, tipo de carretera, línea de ceros y los posibles

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

impactos a generar por las actividades de la obra. En este contexto, actualmente existe un camino tipo D en estado de terracería el cual se pretende pavimentar los 22 km con la intención de que alcance las especificaciones de un camino tipo C. De acuerdo a ello, la obra se efectuará sobre el camino existente en su mayor parte, existirá rectificaciones de curva, sin embargo, el hecho de que se encuentre abierto esto reducirá de manera importante la severidad de los impactos ambientales, ya que la mayoría de las modificaciones al medio biótico y abiótico se presentaron al momento de la construcción de dicha terracería.

2. Se generó un polígono que fue procesado en el programa ArcMap considerando los criterios anteriores definiéndose un buffer de 100 m, rango medio de afectación para algunos factores ambientales de acuerdo a estudios realizados por Forman and Alexander (1998) publicados en el artículo Roads and their Major Ecological Effects (Los Caminos y sus principales Efectos Ecológicos). Además, que, debido a la posible contaminación por material particulado y ruido, propio de las actividades de Modernización/Construcción del Proyecto. Y recalcando que en la operación se espera tener impactos de carácter positivo en relación con el desarrollo de la zona, generación de empleo, conexión entre poblados, acceso a más y mejores servicios, entre otros.

Por lo que el polígono contiene una superficie de 363.27 ha (632,700 m<sup>2</sup>) como se muestra a continuación.

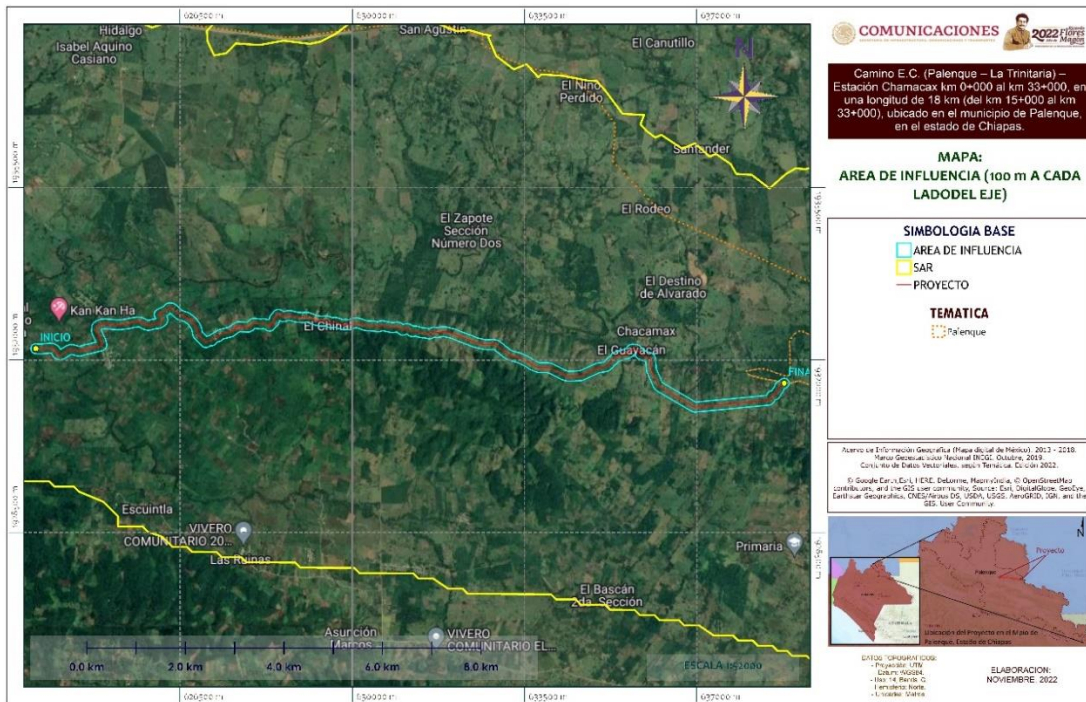


Figura 7. Eje del Proyecto y Áreas de Influencia en imagen satelital

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

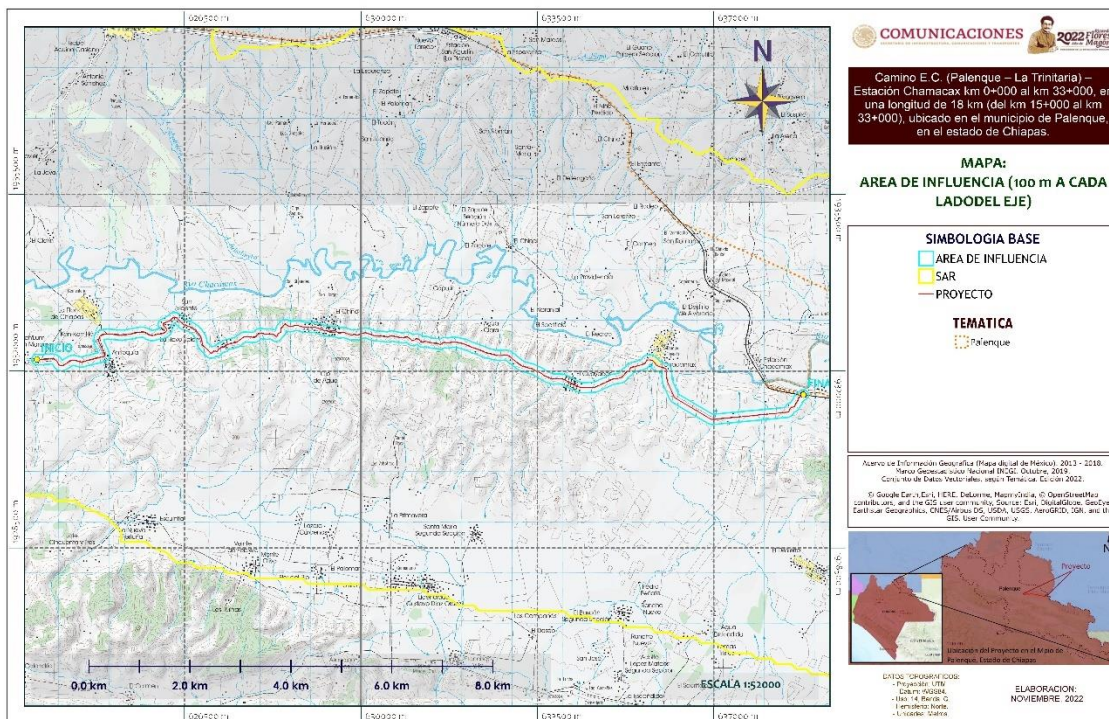


Figura 8. Eje del Proyecto y Áreas de Influencia en cata topográfica

#### 4.1.2 Área de Influencia Directa del proyecto (AID).

Esta área se ha considerado la línea de ceros que marca el proyecto, teniendo está una superficie de 17.7608 ha (177,608.449 m<sup>2</sup>). Se anexa kmz de la línea de ceros.

### 4.2 Caracterización y análisis del SAR

#### 4.2.1 Medio Abiótico

La noción de abiótico se utiliza en el ámbito de la biología para hacer mención del medio que, por sus características, no puede albergar ninguna forma de vida. El término permite nombrar a aquello que se opone a lo biótico y a lo que no puede incluirse dentro del grupo de los seres vivos ni de sus productos.

Diversos elementos químicos y físicos del entorno hacen que surjan los factores abióticos, mientras que los bióticos nacen de los organismos vivientes y de sus creaciones. Esto quiere decir que el sol, el aire y el agua, entre otros, pertenecen al primer grupo. Lo importante es tener en cuenta que los factores bióticos se relacionan con los abióticos para poder subsistir.

De acuerdo con la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se describen a continuación las características del medio abiótico de este polígono, incluyendo su ubicación y la de sus elementos.

El SAR del proyecto se sitúa dentro de los municipios de Palenque, La Libertad y Emiliano Zapata, entre los estados de Chiapas y Tabasco, sin embargo, específicamente el camino se sitúa en el municipio de Palenque, como puede observarse en la Figura 9.

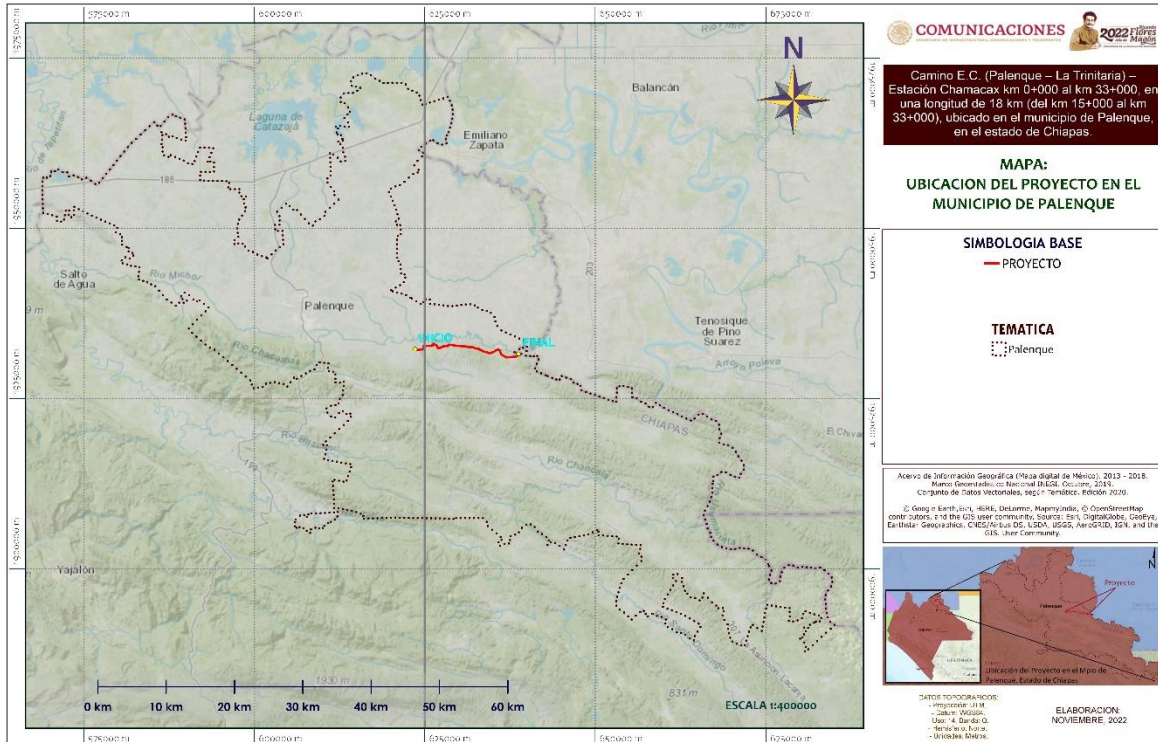


Figura 9. Ubicación del proyecto dentro del municipio de Palenque.

El municipio de Palenque (Chiapas), colinda al norte con el estado de Tabasco y los municipios de Catzajá y La Libertad; al este con el municipio de La Libertad, el estado de Tabasco y la República de Guatemala; al sur con los municipios de Ocosingo, Chilón y Salto de Agua; al oeste con el municipio de Salto de Agua y el estado de Tabasco. Sus coordenadas y altitud, respectivamente, están entre los paralelos 17°03' y 17°51' de latitud norte; los meridianos 91°15' y 92°22' de longitud oeste; altitud entre 0 y 800 msnm.

El municipio de La Libertad (Chiapas) colinda al norte y sur con el municipio de Palenque y el estado de Tabasco; al este con el estado de Tabasco; al oeste con el municipio de Palenque. Sus coordenadas y altitud, respectivamente, está entre los paralelos 17°28' y 17°44' de latitud norte; los meridianos 91°38' y 91°53' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 msnm.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



El municipio de Emiliano Zapata (Tabasco) colinda al norte con los municipios de Jonuta, Balancán y el estado de Campeche; al este con los municipios de Balancán y Tenosique; al sur con el municipio de Tenosique y el estado de Chiapas; al oeste con el estado de Chiapas y el municipio de Jonuta. Sus coordenadas y altitud, respectivamente, está entre los paralelos 17°25' y 17°58' de latitud norte; los meridianos 91°33' y 91°50' de longitud oeste; con una altitud entre 0 y 300 *msnm*.

#### 4.2.1.1 Clima

El clima es aquel fenómeno natural que se da a nivel atmosférico y que se caracteriza por ser una conjunción de numerosos elementos tales como la temperatura, la humedad, la presión, la lluvia, el viento y otros. De acuerdo con las condiciones de cada lugar, varía y presenta notorias diferencias entre un lugar y otro.

Con base en la clasificación de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García (1981), para la República Mexicana, los climas que se encuentran en el sistema ambiental regional (SAR), son (Tabla 3 y Figura 10, respectivamente): **A(f)**, **Am(f)** y **Am**.

Tabla 3. Características de los tipos de climas presentes en el SAR.

Tipo de clima	Descripción
<b>A(f)</b>	Este clima es cálido húmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es mayor de 40 <i>mm</i> y las lluvias entre verano e invierno son mayores al 18 % anual.
<b>Am(f)</b>	Este clima es cálido húmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 <i>mm</i> ; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.
<b>Am</b>	Este clima es cálido húmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 <i>mm</i> ; con lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

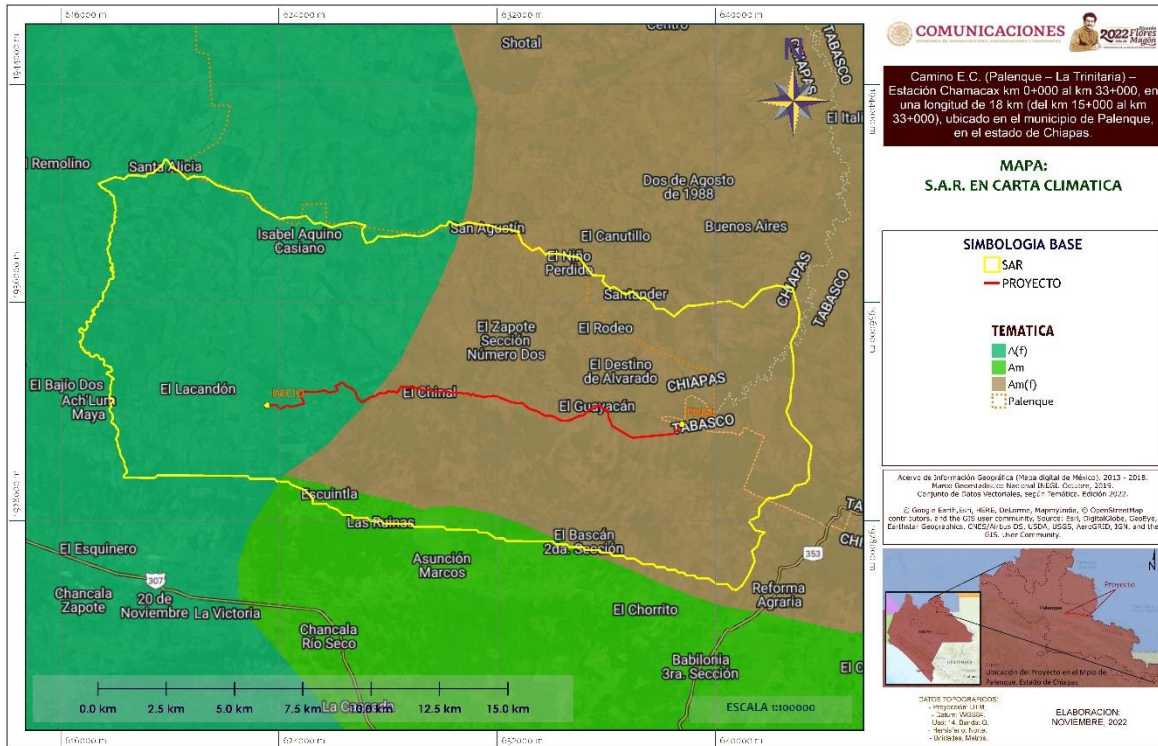


Figura 10. El SAR está inmerso dentro de climas diferentes.

Los presentes datos de temperatura, precipitación y fenómenos climatológicos se obtuvieron de la estación **Palenque** del Servicio Meteorológico Nacional; esta es la estación que se encuentra más cercana al SAR. La ubicación geográfica de la estación se presenta en la Tabla 4 y Figura 11:

Tabla 4. Ubicación de la estación meteorológica.

Estación: 00007085 PALENQUE	
Ubicación Geográfica	
Longitud (W)	091°58'56"
Latitud (N)	17°30'33"
Altitud (msnm)	60.0



Figura 11. (Estación: 00007085 PALENQUE; Círculo cian).

### A) Temperatura

En la Tabla 5, se muestra la temperatura máxima, media y mínima que se registra en la estación PALENQUE.

Tabla 5. Registro de la temperatura en un ciclo anual.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Máxima(°C)</b>	28.6	30.0	32.3	34.4	35.1	34.0	33.3	33.6	32.9	31.4	30.0	28.6	<b>32.0</b>
<b>Media(°C)</b>	23.2	24.1	25.5	27.4	28.1	27.4	27.0	27.0	26.7	25.7	24.7	23.5	<b>25.9</b>
<b>Mínima(°C)</b>	17.8	18.2	18.7	20.4	21.1	20.8	20.6	20.5	20.5	20.1	19.4	18.4	<b>19.7</b>

De acuerdo con los reportes generados por el Servicio Meteorológico Nacional, el comportamiento de la temperatura media anual para la zona donde se ubica el SAR es de 25.9°C, siendo la temperatura mayor de 28.1°C en el mes de mayo y la más baja de 23.2 °C en el mes de enero.

### B) Precipitación.

Con base en los datos generados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se determinó que la **precipitación media anual en el Sistema Ambiental Regional oscila entre los 2000 a 4000 mm.** (Figura 12):

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

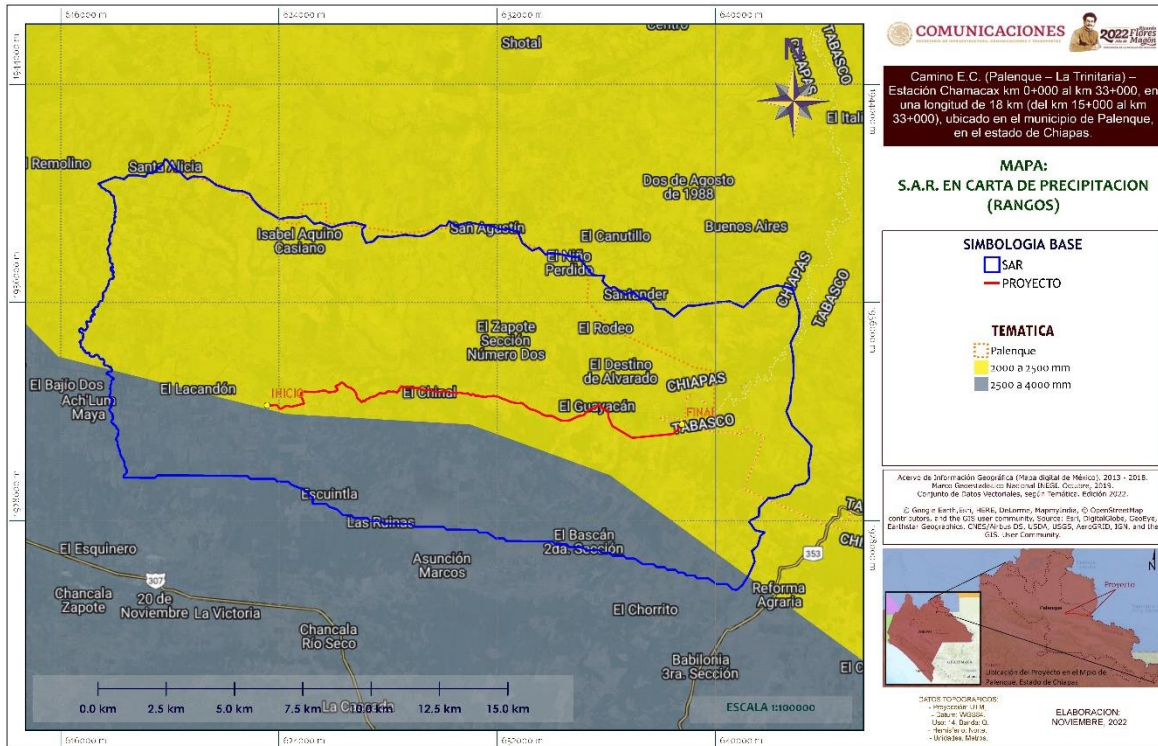


Figura 12. El rango de precipitación que oscila dentro del SAR está entre los 2000 a 4000 mm.

En Tabla 6, se muestra la información sobre la precipitación normal y máxima que se presenta en la estación PALENQUE:

Tabla 6. Datos de las precipitaciones que se registran anualmente.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<b>Precipitación Normal (mm)</b>	138.2	86.3	59.9	56.7	130.2	299.3	142.6	245.2	366.5	248.3	177.7	127.6	<b>2078.5</b>
<b>Precipitación Máxima Mensual (mm)</b>	311.0	279.5	164.0	182.0	558.6	569.5	347.0	410.0	651.0	573.0	401.5	356.0	-

De acuerdo con la Tabla 6, se puede observar que las precipitaciones son muy variadas dentro de la región, presentándose la época de lluvias principalmente en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre en los meses donde las precipitaciones son bajas son en los meses de febrero, marzo y abril.

En la Figura 13, se muestra el climograma a lo largo del año:

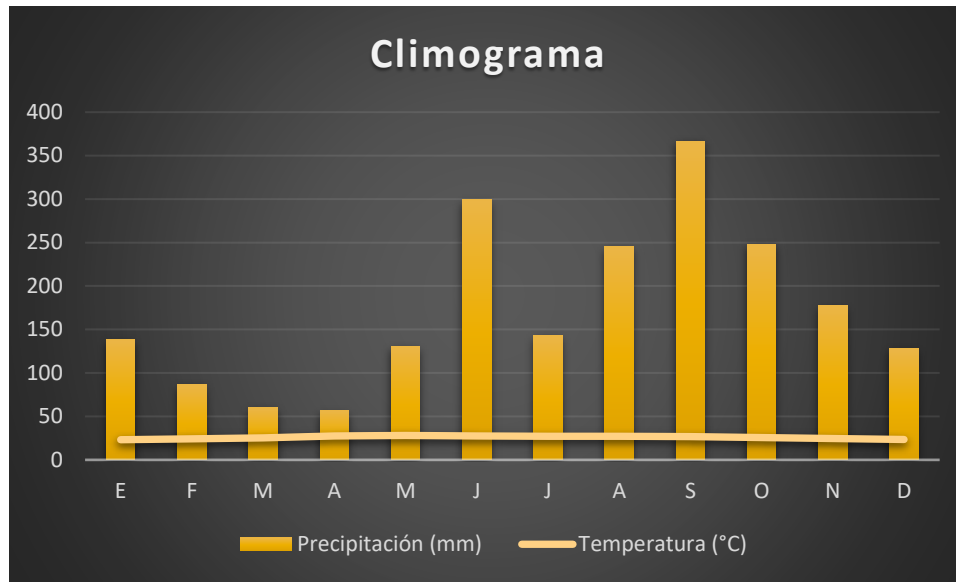


Figura 13. Comportamiento a lo largo del año para la temperatura y la precipitación.

### C) Fenómenos climatológicos

En la Tabla 7, se muestra la información sobre la evaporación total, número de días con lluvias, niebla, tormenta eléctrica y granizadas en el sistema ambiental regional de acuerdo con los datos obtenidos en la estación PALENQUE.

Tabla 7. Fenómenos climatológicos a lo largo del año.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Evaporación total normal (mm)	67.2	70.6	117.5	139.5	152.1	135.2	130.0	126.8	106.9	93.3	74.5	64.5
No. de días con lluvia	9.5	6.7	5.2	4.7	7.1	14.6	14.0	16.0	18.0	15.1	11.1	9.0
Niebla	2.4	1.2	0.6	0.5	0.1	0.4	0.2	0.2	0.6	0.7	1.5	2.1
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.3	0.4	1.6	3.5	4.5	4.7	6.1	1.9	0.4	0.1

#### 4.2.1.2 Geología

En el estado de Chiapas las rocas del Cenozoico cubren 45.07 % de la superficie estatal, del Mesozoico 35.37 %, del Paleozoico 17.48 %, las más antiguas, las metamórficas del Precámbrico, abarcan 0.22 %. Las rocas más antiguas de Chiapas son las que afloran en la sierra aleadaña a la costa del Pacífico, de Oaxaca a Guatemala, y deben haberse formado hace unos 600 millones de años. Aquellas de la era del Paleozoico, entre 225 y 570 millones de años de antigüedad, están divididas según el INEGI en ígneas (15.66 %) y sedimentarias (1.82 %).

En la Tabla 8, se puede observar la composición geológica del municipio de Palenque:

*Tabla 8. Geología municipal de Palenque. Aquí el porcentaje faltante corresponde a zona urbana con (0.62 %) y cuerpos de agua con (0.67 %). (INEGI, 2009).*

<b>Geología</b>	
<b>Periodo</b>	Paleógeno (41.84 %), Neógeno (35.54 %), Cretácico (14.40 %) y Cuaternario (6.93 %)
<b>Roca</b>	<i>Sedimentaria:</i> Caliza (37.0 %), arenisca (35.54 %), lutita-arenisca (15.73 %), caliza-lutita (2.93 %) y lutita (0.59 %).
	<i>Suelo:</i> Aluvial (6.60 %) y palustre (0.32 %).
<b>Sitios de Interés</b>	Banco de material.

En la Tabla 9, se puede observar la composición geológica del municipio de La Libertad:

*Tabla 9. Geología municipal de La Libertad. INEGI, 2009.*

<b>Geología</b>	
<b>Periodo</b>	Neógeno (81.54 %) y Cuaternario (18.46 %).
<b>Roca</b>	<i>Sedimentaria:</i> Arenisca (81.54 %).
	<i>Suelo:</i> Aluvial (13.83 %) y palustre (4.63 %).

En la Tabla 10, se puede observar la composición geológica del municipio de Emiliano Zapata:

*Tabla 10. Geología municipal de Emiliano Zapata. El porcentaje faltante corresponde a cuerpos de agua con (3.98 %) y zona urbana con (1.17 %). INEGI, 2009.*

<b>Geología</b>	
<b>Periodo</b>	Cuaternario (59.92 %), Neógeno (33.65 %), Paleógeno (1.25%) y Cretácico (0.03 %).
<b>Roca</b>	<i>Sedimentaria:</i> Arenisca (33.65 %), conglomerado (5.36 %), caliza-lutita (0.78 %) y caliza (0.48 %).
	<i>Suelo:</i> Aluvial (44.01 %), palustre (5.76 %) y lacustre (4.81 %).

La composición geológica donde se localiza el SAR es la que se muestra en la Tabla 11 y gráficamente en la Figura 14:

*Tabla 11. Geología del sistema ambiental regional.*

<b>Composición geológica del SAR</b>		
<b>Suelo/Rocas</b>	<b>Era</b>	<b>Periodo</b>

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Composición geológica del SAR		
<b>Tm (ar) roca sedimentaria arenisca</b>	Cenozoico	Terciario Mioceno
<b>Tpal (cz) roca sedimentaria caliza</b>	Cenozoico	Terciario Paleoceno
<b>Tpal (cz-lu) roca sedimentaria caliza - lutita</b>	Cenozoico	Terciario Paleoceno
<b>Te(lu-ar) roca sedimentaria lutita - arenisca</b>	Cenozoico	Terciario Eoceno
<b>Ks(cz) roca sedimentaria caliza</b>	Mesozoico	Cretácico superior
<b>Q (s)</b>	Cenozoico	Cuaternario

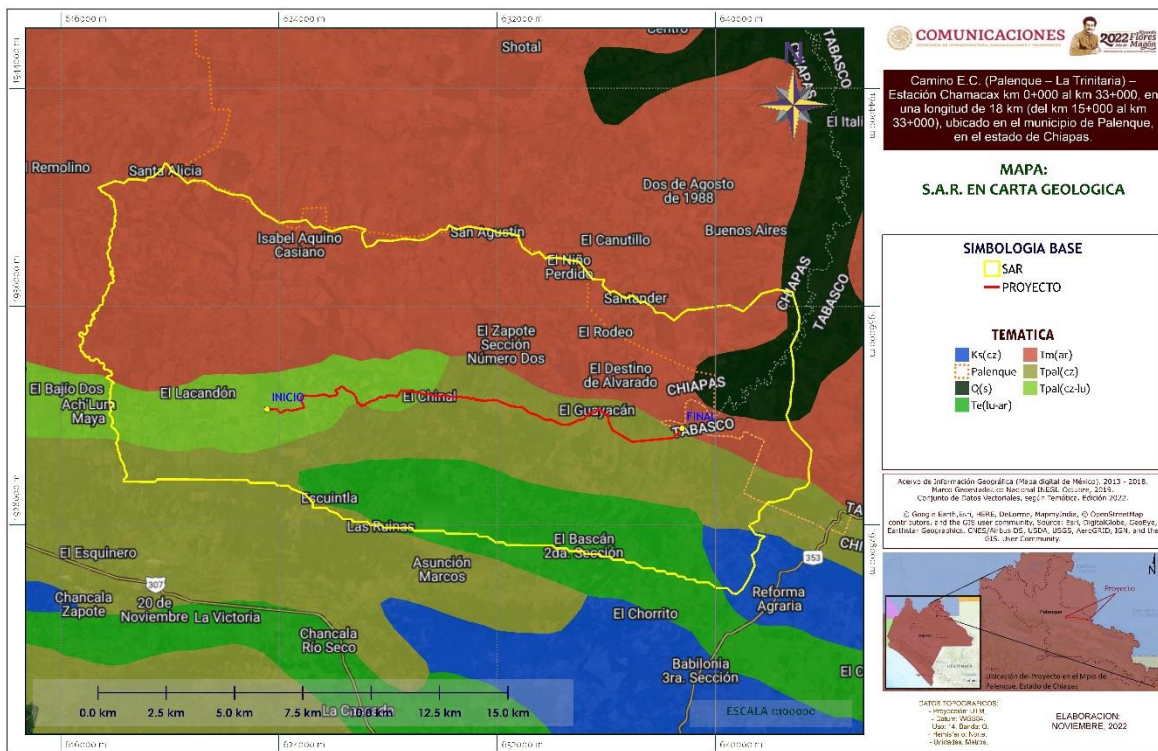


Figura 14. Distribución geológica en la que se encuentra inmerso el SAR.

#### 4.2.1.3 Fisiografía

El estado de Chiapas está conformado por diversas regiones fisiográficas.

- **Llanura Costera del Pacífico:** Ocupa aproximadamente el 9 % de la superficie estatal, es una franja en forma paralela al océano, constituida por materia de depósito proveniente de la sierra; presenta un relieve uniformemente plano, del cual sobresale el cerro Bernal a 1,050 msnm.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

- **Sierra Madre de Chiapas:** Es una cadena montañosa que se ubica desde el límite con Oaxaca hasta la frontera con la República de Guatemala, ocupa aproximadamente el 18 % de la superficie del estado. Su altura más alta es el volcán Tacaná con 4,030 *msnm*.
- **Depresión Central:** También conocida como Depresión Central de Chiapas, ocupa aproximadamente el 12 % del territorio chiapaneco, se ubica al centro del estado. Es una extensa zona semiplana bordeada por la Sierra Madre de Chiapas, la Altiplanicie Central y las Montañas del Norte. Dentro de la depresión se definen distintos valles.
- **Altos de Chiapas:** Se localiza en la parte central del estado, ocupa aproximadamente el 15 % del territorio chiapaneco, su topografía es montañosa en donde existen gran cantidad de valles de origen kárstico llamados uvalas o poljes dependiendo del tamaño. Los volcanes Tzontehuitz y Huitepec son las elevaciones mayores del Altiplano.
- **Montañas del Oriente:** Se localizan al este del estado, ocupa aproximadamente el 23 % del territorio chiapaneco. El terreno está conformado por varias serranías paralelas, constituidas principalmente por rocas calizas y areniscas. La altitud es variada y fluctúa entre los 500 y 1,500 *m*.
- **Montañas del Norte:** Esta llanura es ocupada en su mayoría por el estado de Tabasco, por lo que también es llamada Llanura Tabasqueña. A Chiapas sólo le corresponden las dos salientes que se prolongan al extremo norte, ocupa aproximadamente el 6 % del territorio chiapaneco. El terreno es plano y presenta hondonadas en las que se acumula agua durante la temporada lluviosa.
- **Llanura Costera del Golfo:** Es una larga franja que recorre este litoral desde la desembocadura del río Bravo y solo es interrumpida por la Sierra de Pamoranes, la Sierra de San Carlos y la Sierra de los Tuxtles. En cuyas inmediaciones se prolonga en una región conocida como la Llanura Tabasqueña, la cual tiene un origen aluvial por estar formada con el material acarreado por los ríos Grijalva y Usumacinta. Esta llanura fue formada por la acumulación de material sedimentario acarreado por los ríos de la región hacia el mar, y por los movimientos tectónicos a través de millones de años.

En la Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14, se muestra la fisiografía municipal de Palenque, La Libertad y Emiliano Zapata, respectivamente:

Tabla 12. *Fisiografía de Palenque. INEGI, 2009.*

Fisiografía	
<b>Provincia</b>	Sierras de Chiapas y Guatemala (51.80 %) y Llanura Costera del Golfo Sur (48.20 %).
<b>Subprovincia</b>	Llanuras y Pantanos Tabasqueños (48.20 %), Sierra Lacandona (28.40 %), Sierras del Norte de Chiapas (15.42 %) y Sierras Bajas del Peten (7.98 %).



Fisiografía	
<b>Sistemas de topoformas</b>	Lomerío con llanuras (69.05 %), Sierra alta de laderas tendidas (14.14 %), Sierra baja plegada (10.34 %), Llanura aluvial costera inundable (3.60 %), Sierra alta plegada con cañadas (1.30 %), Sierra alta escarpada compleja (1.28 %) y Sierra baja (0.29 %).

Tabla 13. Fisiografía de La Libertad. INEGI, 2009.

Fisiografía	
<b>Provincia</b>	Llanura Costera del Golfo Sur (100 %).
<b>Subprovincia</b>	Llanuras y Pantanos Tabasqueños (100 %).
<b>Sistemas de topoformas</b>	Lomerío con llanuras (95.56 %) y Llanura aluvial costera inundable (4.44 %).

Tabla 14. Fisiografía de Emiliano Zapata. INEGI, 2009.

Fisiografía	
<b>Provincia</b>	Llanura Costera del Golfo Sur (100 %).
<b>Subprovincia</b>	Llanuras y Pantanos Tabasqueños (100 %).
<b>Sistemas de topoformas</b>	Llanura aluvial costera inundable (51.63 %) y Lomerío con llanuras (48.37 %).

El SAR se encuentra en su totalidad inmerso dentro de la **Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y en la subprovincia fisiográfica Provincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños** (Figura 15 y Figura 16).

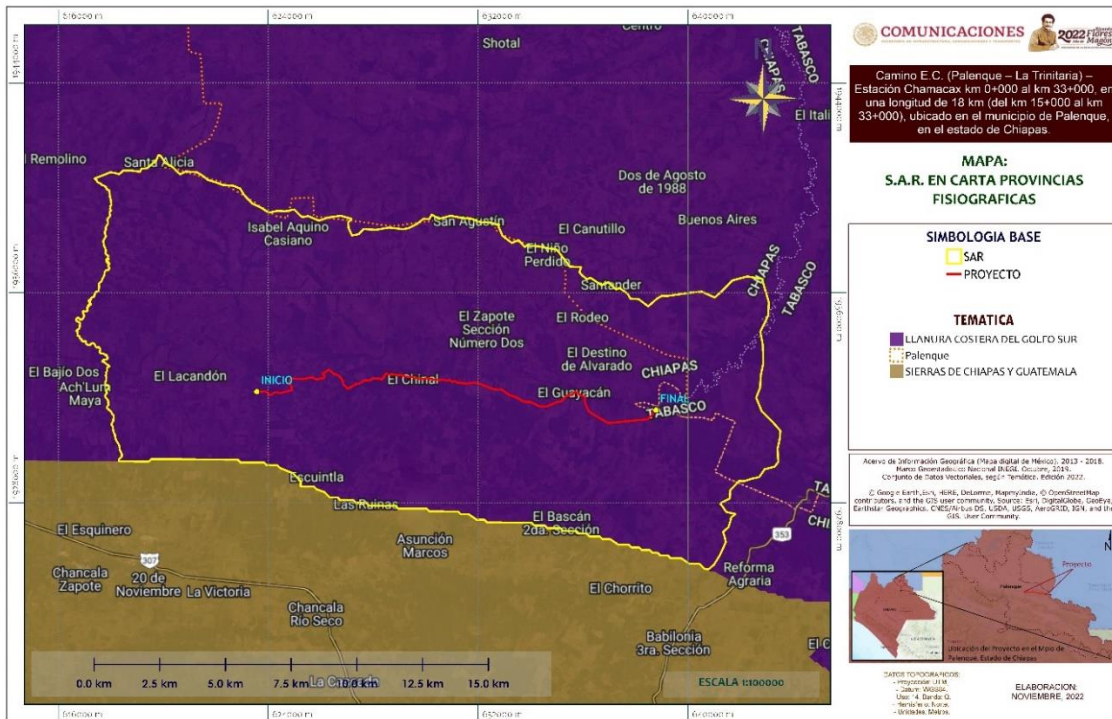


Figura 15. El SAR se ubica en la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur.

➤ **Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur**

Es una provincia localizada en el Sureste de México. Políticamente abarca territorio de los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km.

Limita al Norte con el Golfo de México; al Este, tiene límites con la Provincia de la Península de Yucatán y Belice; al Sur, limita con las provincias de la Cordillera Centroamericana y la provincia de la Sierra de Chiapas y Oaxaca; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Sierra Madre Sur y la provincia de la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

Abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al golfo de México algunos de los más caudalosos y grandes ríos del país, como son el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. Al oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche.

Una importante discontinuidad fisiográfica, la de la sierra volcánica de los Tuxtles, interrumpe el paisaje de la provincia sobre la costa, en donde se levantan los volcanes de San Martín (1654 msnm) y Vigía de Santiago (800 msnm). El lago de Catemaco, con 9 a 10 km de diámetro, es una de las mayores calderas volcánicas del país.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



concordantemente sobre rocas carbonatadas del Cretácico Superior y marcan el cambio de un ambiente marino de plataforma a un ambiente litoral.

Se localizan las rocas más antiguas que afloran en Tabasco, mismas que pertenecen al Cretácico Superior. Son rocas carbonatadas (calizas) de origen marino, de plataforma, con fósiles índices del Albiano y se encuentran dolomitizadas y fuertemente fracturadas. Durante el Terciario Inferior (Eoceno), en un ambiente litoral, se depositaron discordantemente sobre los sedimentos del Paleoceno algunas alternancias de capas clásticas de espesor variable (areniscas, lutitas, limolitas y conglomerados), que contienen intercalaciones de calizas. Estos depósitos indican inestabilidad en los terrenos de dónde provenía el material terrígeno.

#### **4.2.1.3.1 Regiones sísmicas**

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de cinco placas tectónicas: La placa de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la placa del Caribe. Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El SSN (Servicio Sismológico Nacional) reporta en promedio la ocurrencia de 60 sismos por día de magnitud  $M \geq 2.0$ .

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (A, B, C y D). Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo (CFE, 2015).

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad.

Chiapas es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana. El origen de esta sismicidad se debe al contacto convergente entre importantes placas tectónicas: La placa de Cocos y la placa de Norteamérica, y en la parte sur del estado de Chiapas el contacto es entre la placa de Cocos y la placa del Caribe, además del contacto entre la placa de Norteamérica y del Caribe.

Con respecto a esta zona, iniciando el siglo XX se produjeron tres grandes sismos superficiales con magnitudes mayores de 7.0 en las costas de Chiapas y Guatemala. El primero ocurrió cercano a la frontera México-Guatemala, el 19 de abril de 1902 ( $M 7.5$ ); el segundo, el 23 de septiembre de 1902 ( $M 7.7$ ) en la costa

norte de Chiapas y el tercero, el 14 de enero de 1903 (M 7.6) en la costa sur de Chiapas (SSN, 2020).

- El municipio de Palenque, se encuentra en las zonas A y B, aunque, la zona oeste se encuentra en zona C, en la mayor parte, de sismicidad alta, se caracteriza por ser una región en donde se registran sismos de forma frecuente.
- El municipio de La Libertad, se encuentra en zona C, de sismicidad alta, se caracteriza por ser una región en donde se registran sismos de forma frecuente.
- El municipio de Emiliano Zapata, se encuentra en zona C, de sismicidad alta, se caracteriza por ser una región en donde se registran sismos de forma frecuente.

Desde el punto de vista sísmológico, todo el SAR se encuentra clasificado dentro de la **Zona B** (Figura 17).

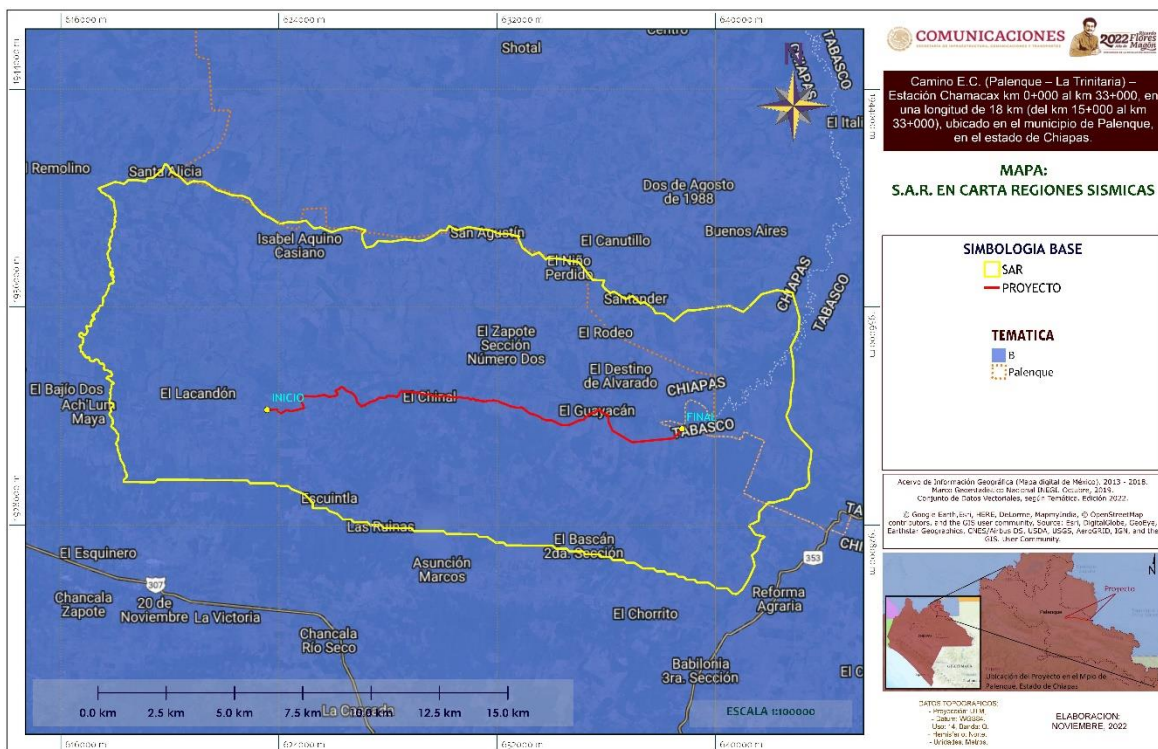


Figura 17. Ubicación del SAR dentro de la zona sísmica B.

#### 4.2.1.4 Orografía

La mayor parte del estado de Chiapas, está conformado por sierras constituidas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos y océanos o en donde se acumulen la arena o barro), ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

la Tierra) y metamórficas (han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas).

Al sureste se encuentran las mayores altitudes como el cerro Mozotal con 3050 *msnm* y el volcán Tacaná con 3284 (*msnm*) en los límites con la República de Guatemala.

En la parte central se han formado valles y cañones como el Cañón del Sumidero por donde pasa el Río Grijalva. En el extremo norte, se encuentra un lomerío con dos llanuras que se comparten con el estado de Tabasco.

En el extremo sur, existe una llanura costera en donde se han depositado residuos de los ríos y junto con las corrientes marinas han formado cuerpos de agua.

Las principales elevaciones del estado son las mencionadas en la Tabla 15:

*Tabla 15. Elevaciones principales en el Estado de Chiapas.*

<b>Nombre</b>	<b>Altitud (<i>msnm</i>)</b>
<b>Volcán Tacaná</b>	3284
<b>El Male</b>	3091
<b>Tzontehuitz</b>	3081
<b>Cerro Huitepec</b>	3039
<b>Chamuleto</b>	2973

Con el 90%:

- Para el municipio de Palenque tenemos a la prolongación sierra norte de Chiapas, cerro de don Juan, cerro del mirador, cerro del cojolite, cerro del Chimborazo, cerro de la vaca y montañas de agua blanca serranía.
- Para el municipio de La Libertad, la superficie del municipio está formada casi en su totalidad por zonas semiplanos y el 10 % de zonas planas.

El relieve en el Estado de Tabasco está conformado mayormente por extensas llanuras bajas con depresiones pantanosas e inundables, interrumpidas por algunos lomeríos y por las sierras que se presentan en sus fronteras al sur de la entidad.

Las llanuras cubren el 72.45 % de la superficie del estado, los lomeríos el 21.22 %, las sierras el 3.89 % y los valles el 2.44 %.

La superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas: Llanura Costera del Golfo Sur y Sierras de Chiapas y Guatemala.

La Llanura Costera del Golfo Sur está representada en el territorio tabasqueño por la subprovincia denominada Llanura y Pantanos Tabasqueños, la cual abarca el 95.69 % de la superficie estatal. Se extiende a lo largo y ancho del territorio siendo interrumpida al sur por las Sierras de Chiapas y Guatemala.

Las Sierras de Chiapas y Guatemala ocupan el 4.31 % de la superficie estatal. Comprende las subprovincias fisiográficas Sierras del Norte de Chiapas y Sierras bajas del Petén las cuales se ubican en el extremo sur y suroeste la primera, y en el extremo sureste la segunda.

Las principales elevaciones que se encuentran en la entidad son las que se muestran en la Tabla 16:

Tabla 16. Elevaciones principales en el Estado de Tabasco.

Nombre	Altitud (msnm)
Sierra Madrigal	900
Sierra Tapijulapa	900
Cerro La Pava	880
Cerro La Ventana	560
Sierra Poana	560

- En el municipio de Emiliano Zapata, la mayor parte de la superficie es plana. Se encuentran lomeríos que no sobrepasan una altura mayor de los 30 (msnm), localizados en el centro del municipio y en los alrededores de la cabecera municipal.

El SAR delimitado incide en un sistema de topoformas conformado por: **Lomeríos con llanuras (Figura 18).**

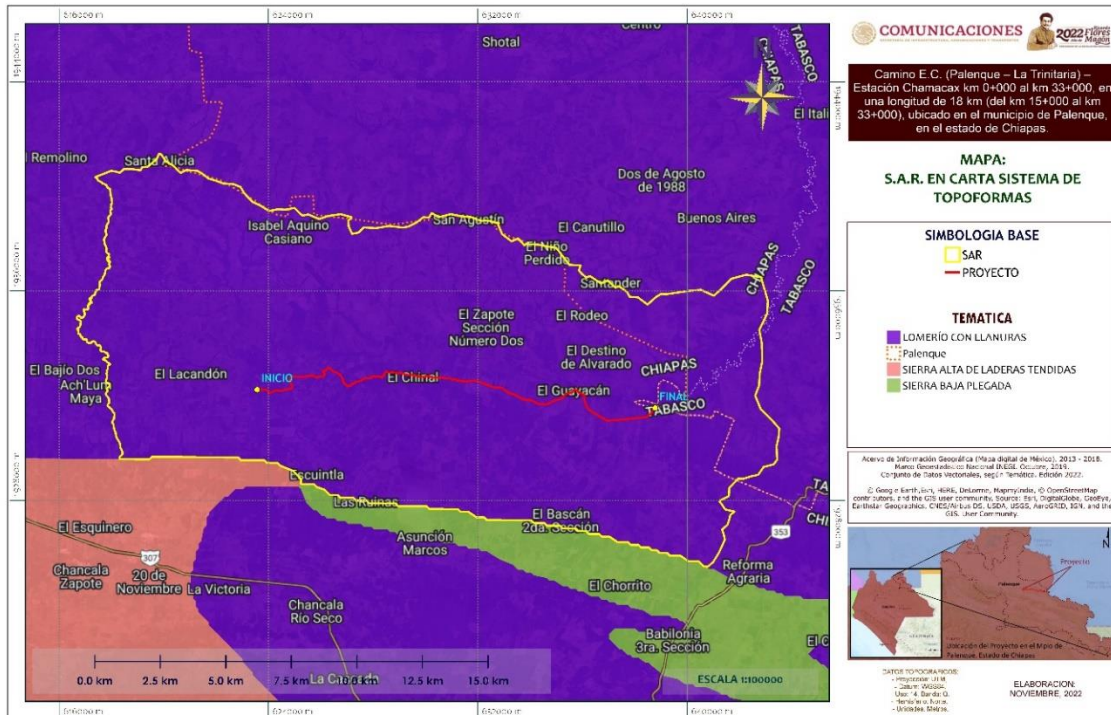


Figura 18. Sistema de topoformas para el SAR.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

#### 4.2.1.5 Edafología

El estado de Chiapas está conformado edafológicamente como se muestra en la Tabla 17:

Tabla 17. Edafología estatal de Chiapas. \* "Otras unidades" incluye unidades de suelo con menos del 1 % de la superficie estatal, asentamientos humanos y cuerpos de agua.

Principales unidades de suelo	
Nombre	% de la superficie
Luvisol	28.58
Leptosol	23.57
Phaeozem	11.5
Regosol	9.15
Cambisol	8.78
Vertisol	3.77
Gleysol	3.72
Acrisol	2.41
Plintosol	1.46
Umbrisol	1.43
Fluvisol	1.35
Otras unidades *	4.27

Para el municipio de Palenque, el tipo de suelo y su distribución es el que se muestra en la Tabla 18:

Tabla 18. Edafología municipal de Palenque. El porcentaje faltante corresponde a Zona Urbana con (0.62 %) y Cuerpos de Agua con (0.67 %). INEGI, 2009.

Edafología	
<b>Suelo dominante</b>	Leptosol (22.35 %), Luvisol (20.39 %), Cambisol (15.93 %), Gleysol (14.09 %), Regosol (13.09 %), Phaeozem (12.45 %) y Arenosol (0.41 %).

Para el municipio de La Libertad, el tipo de suelo y su distribución es el que se muestra en la Tabla 19:

Tabla 19. Edafología municipal de La Libertad. INEGI, 2009.

Edafología	
<b>Suelo dominante</b>	Arenosol (55.53 %), Gleysol (22.43 %), Cambisol (20.53 %) y Luvisol (1.35 %).

Por medio de la recopilación de estudios de suelos realizados se logró determinar la nueva cartografía de los Grupos Mayores de suelos del estado de Tabasco a



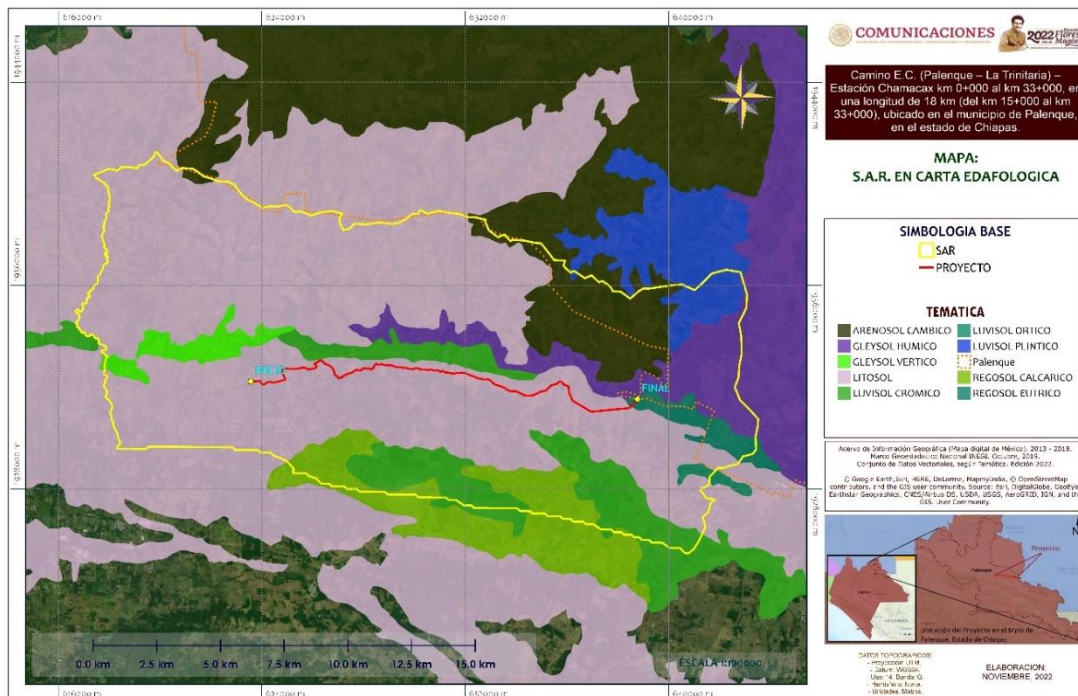
escala 1:250 000. Los suelos detectados fueron clasificados usando la versión 2014 del Referencial Mundial de Suelos. Con ello se obtuvieron 19 Grupos Mayores de suelos, dominando tres Grupos en el 44.3 % del estado: los Gleysols, los Histosols y los Fluvisols. También se identificaron cinco Grupos que no se habían reportado anteriormente: Calcisols, Lixisols, Nitisols, Phaeozems y Tecnosols, ocupando el 2.8 % del estado.

Para el municipio de Emiliano Zapata, el tipo de suelo y su distribución es el que se muestra en la Tabla 20:

*Tabla 20. Edafología municipal de Emiliano Zapata. El porcentaje faltante corresponde a cuerpos de agua con (3.98 %) y zona urbana con (1.17 %). INEGI, 2009.*

Edafología	
<b>Suelo dominante</b>	Gleysol (65.84 %), Arenosol (17.56 %), Vertisol (6.18 %), Lixisol (4.17 %), Regosol (0.55 %) y Leptosol (0.55 %).

El SAR se encuentra inmerso en nueve variedades de suelos, cuya distribución guarda relación con la fisiografía y geografía del lugar, los cuales se señalan a continuación (Figura 19): **I - Litosol, Gv - Gleysol vertico, Lc - Luvisol crómico, Gh - Gleysol húmico, Qc - Arenosol cámbico, Lp - Luvisol plintico, Re - Regosol eutrico, Lo - Luvisol ortico y Rc - Regosol calcárico.**



*Figura 19. Tipos de suelos que se localizan dentro del SAR.*

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

➤ **Litosol (L)**

Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche.

Es uno de los grupos de suelos que deben su formación a condiciones topográficas, ya que se crean en zonas montañosas con pendientes pronunciadas. Así como también a orillas de ríos que depositan más grava que material fino o en planicies con base rocosa calcárea.

Debido a sus limitaciones físicas, fundamentalmente su poca profundidad y gran contenido rocoso, tienen un uso agrícola restringido. Sin embargo, con un manejo adecuado pueden ser suelos productivos para ciertos cultivos de hortalizas, papa y otros, así como para producción forestal.

Por otra parte, cuando sobre ellos se desarrollan herbazales, con el adecuado manejo pueden usarse para pastoreo en época húmeda. Finalmente, estos suelos cumplen un importante papel ecológico, ya que en ellos se desarrollan bosques de distinta naturaleza.

➤ **Gleysol vértico (Gv)**

Presentan acumulación de agua, cuando menos en la época de lluvias en las partes más bajas y planas de los valles, en algunas partes presentan grietas cuando la superficie se seca, dichos suelos se caracterizan por presentar (en las partes donde se satura el agua) colores grisáceos, azulosos o verdosos, siendo poco susceptibles a la erosión.

➤ **Luvisol crómico (Lc)**

Suelo con un horizonte 24 % árgico de color pardo a rojo, subsuperficial, con un alto contenido de arcilla, una textura franco-arenosa o muy fina y un grado de saturación del 50 %; carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

➤ **Gleysol húmico (Gh)**

En este caso es producto de la acumulación de agua, ya que es altamente permeable y cuenta con pésimo drenaje interno.

➤ **Arenosol cámbico (Qc).**

Se localizan principalmente en las zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. Vegetación variable. Textura gruesa, más del 65 % de arena al menos en el primer metro de profundidad.

➤ **Luvisol plintico (Lp)**

Luvisol muy pobre, arcilloso y frecuentemente con manchas rojas en el perfil.

➤ **Regosol eutrico (Re)**

Suelos con poco desarrollo y por ello no presentan capas diferenciadas entre sí. Son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

➤ **Luvisol órtico (Lo)**

Se distinguen por su composición, textura y naturaleza de la roca madre. Se asientan sobre materiales sueltos derivados de pizarras y cuarzo dioritas en relieves ondulados bajo un clima térmico o xérico.

➤ **Regosol calcárico (Rc)**

Regosol con concentraciones de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), en alguna parte o en todo su espesor, sin llegar a formar acumulaciones visibles. Suelo con menos de 50 cm de profundidad, suelo joven y poco desarrollado.

#### **4.2.1.6 Hidrología**

##### **4.2.1.6.1 Hidrología superficial**

Los abundantes recursos hidrológicos del Estado de Chiapas representan aproximadamente el 30 % del total del país. En total, cuenta con 110 mil hectáreas de aguas continentales, 260 km de litoral, un mar patrimonial de 96 mil  $\text{km}^2$ , 75.230 hectáreas de esteros y 10 sistemas lagunarios.

Se divide en dos regiones hidrológicas separadas por la Sierra Madre de Chiapas: RH23 "Costa de Chiapas", con cursos de agua cortos caracterizados por crecidas anuales que vierten sus aguas al Océano Pacífico y RH 30 "Grijalva - Usumacinta", drenada por ríos de régimen regular que vierten sus aguas al Océano Atlántico.

En la Figura 20, se define la posición del SAR dentro de la hidrología superficial:

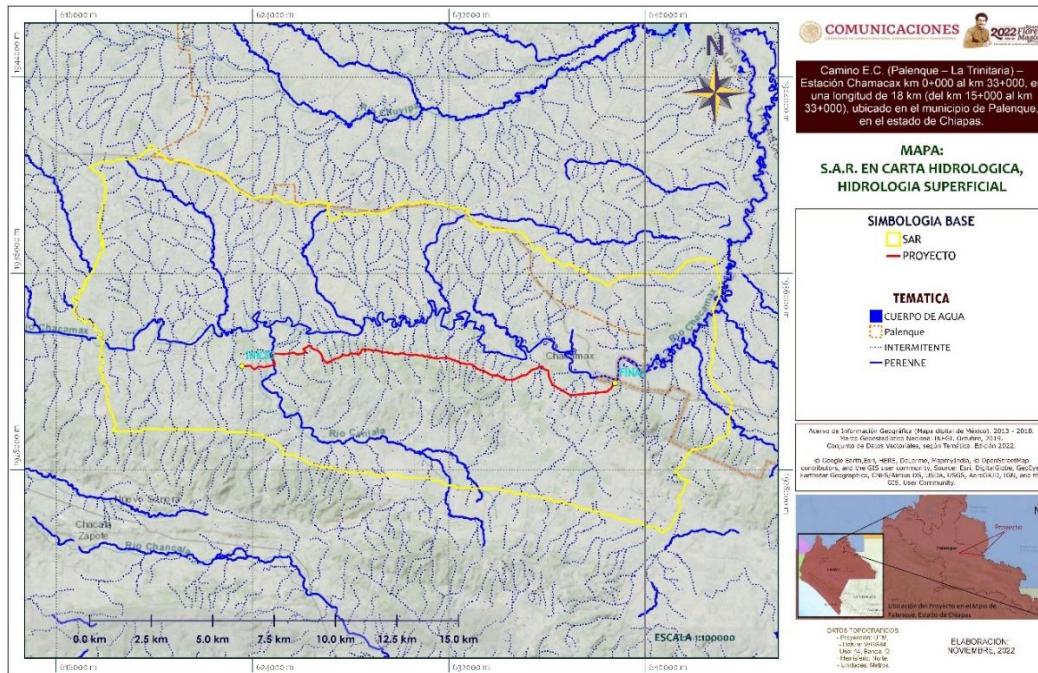


Figura 20. El SAR en la carta hidrológica superficial.

En la Tabla 21, se muestra la conformación de la hidrología municipal en Palenque:

Tabla 21. Datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales en Palenque. INEGI, 2009.

Hidrología	
<b>Región hidrológica</b>	Grijalva - Usumacinta (100 %).
<b>Cuenca</b>	R. Grijalva - Villahermosa (59.02 %) y R. Usumacinta (40.98 %).
<b>Subcuenca</b>	R. Grijalva (33.17 %), R. Chacamax (20.69 %), R. Chacaljá (20.29 %), R. Tulijá (11.49 %), R. Chilapa (7.68 %) y R. Bascá (6.68 %).
<b>Cuerpos de agua</b>	Perennes: (0.58 %): Laguna Medellín, Laguna Agua Fría, Laguna Nueva Esperanza, Laguna San Juan, Laguna Oscura, Laguna Amarilla y Laguna Tintillo e Intermitentes (0.09 %).

En la Tabla 22, se muestra la conformación de la hidrología municipal en La Libertad:

Tabla 22. Datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales en La Libertad. INEGI, 2009.

Hidrología	
<b>Región hidrológica</b>	Grijalva - Usumacinta (100 %).

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Hidrología	
<b>Cuenca</b>	R. Usumacinta (80.23 %) y R. Grijalva - Villahermosa (19.77 %).
<b>Subcuenca</b>	R. Chacamax (80.23 %) y R. Grijalva (19.77 %).
<b>Cuerpos de agua</b>	<i>Perennes</i> (0.78 %): Laguna Saquilá e Intermitentes (0.12 %).

Las aguas superficiales del Estado de Tabasco están distribuidas en dos regiones hidrológicas: RH29 Coatzacoalcos y RH30 Grijalva - Usumacinta. Los principales cuerpos de Agua presentes en el estado son: Laguna el Carmen, Laguna Machona, Laguna Mecoacán, Laguna Santa Anita, Laguna el Viento, Laguna Ismate Chilapilla, Laguna el Rosario, Laguna San Pedrito, Laguna Jaguacte, Laguna Cantemual, Laguna Maluco, Laguna Guanál, Laguna San José del Río, Laguna la Palma, Laguna Canitzán, Laguna Grande de las Flores y Laguna Sabana Nueva.

En la Tabla 23, se muestra la conformación de la hidrología municipal en Emiliano Zapata:

*Tabla 23. Datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales en Emiliano Zapata. INEGI, 2009.*

Hidrología	
<b>Región hidrológica</b>	Grijalva - Usumacinta (100 %).
<b>Cuenca</b>	R. Grijalva - Villahermosa (64.46 %) y R. Usumacinta (35.54 %).
<b>Subcuenca</b>	R. Grijalva (64.46 %) y R. Chacamax (35.54 %).
<b>Cuerpos de agua</b>	<i>Perennes</i> (2.94 %): Guanál, San José del Río, Chinchil, El Guanál, Sascaal, San Francisco, San Ignacio e <i>Intermitentes</i> (1.04 %).

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra inmerso dentro de (Figura 21, Figura 22 y Figura 23) **la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta, en la cuenca hidrológica Río Usumacinta y en la subcuenca Río Chacamax.**

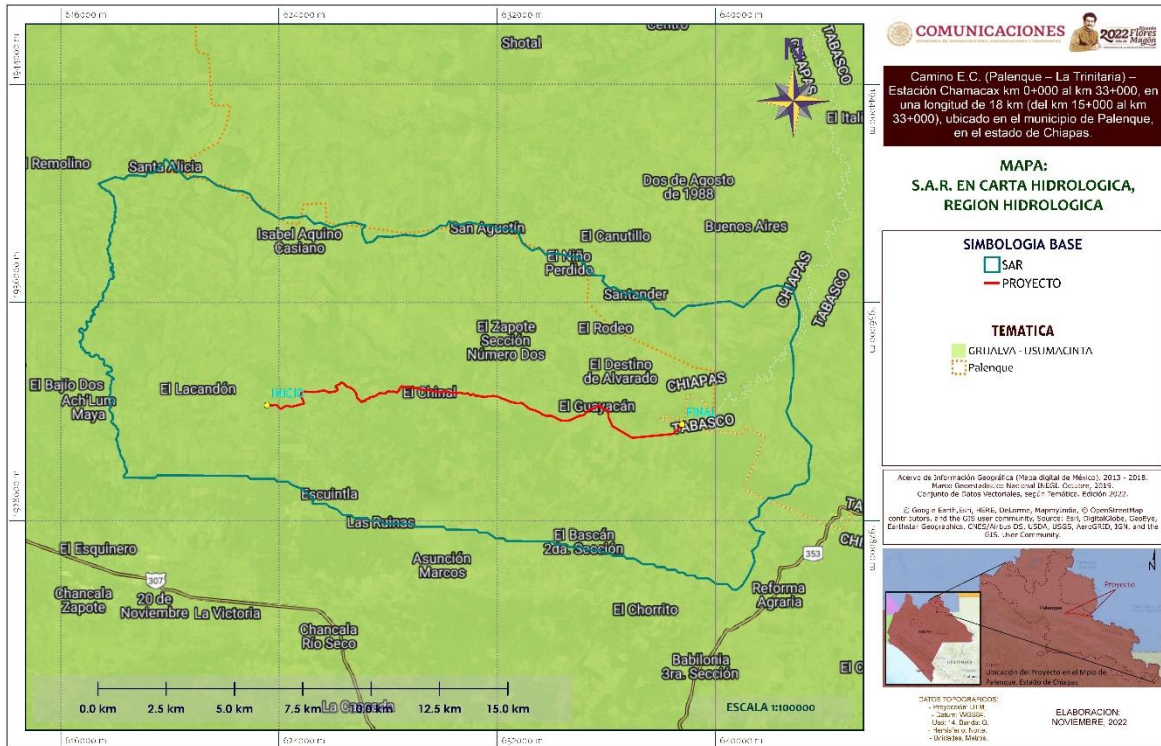


Figura 21. El SAR se localiza en la región Hidrológica Grijalva-Usumacinta.

➤ **Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH30)**

Cubre el 76 % de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y el este de la entidad hacia los ríos Usumacinta y Grijalva y la laguna de Términos, para finalmente verter sus aguas al Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Grijalva-Villahermosa (58.74 %), Río Usumacinta (12.53 %) y Laguna de Términos (4.73 %).

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Figura 22. El SAR se localiza en la cuenca hidrológica Río Usumacinta.

➤ **Cuenca Hidrológica Río Usumacinta**

Drena una superficie de 7,045.209km<sup>2</sup> y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Pedro y San Pablo, Laguna del Pom y Atasta, Palizada y Cumpán, al Este por la cuenca hidrológica San Pedro y por la República de Guatemala, al Sur por las cuencas hidrológicas Lacantún y Lacanjá y al Oeste por las cuencas hidrológicas Chocajah, Chacamax, Tulijá, Chilapa y Grijalva. (Conagua, 2014).

La llamada Cuenca del Usumacinta tiene un área de 106 000 km<sup>2</sup> en el estado de Tabasco y la parte noreste del estado de Chiapas, en México, así como los departamentos de Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz, y El Petén en el noroeste de Guatemala.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

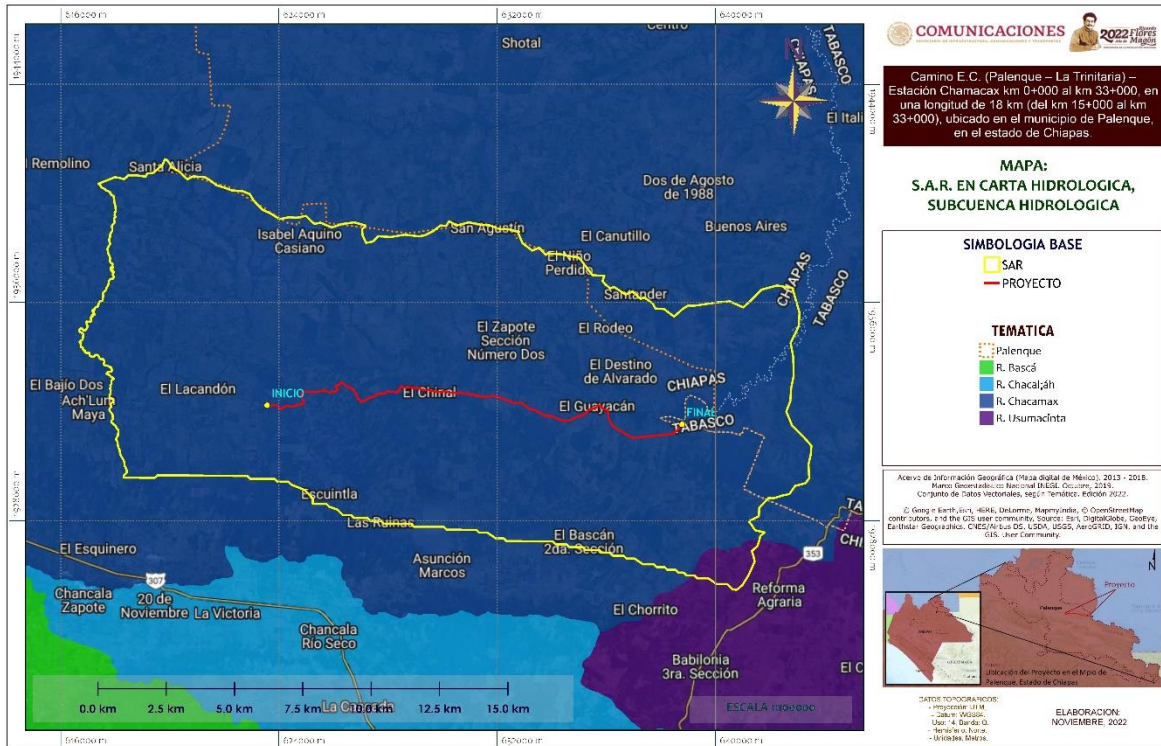


Figura 23. El SAR se ubica en la subcuenca Río Chacamax.

➤ **Subcuenca Río Chacamax**

La subcuenca del Río Chacamax, drena una superficie de 1,183.42 km<sup>2</sup>, con una disponibilidad media anual de 1,180.615 m<sup>3</sup> y se encuentra delimitada al Norte y al Este por la cuenca hidrológica Usumacinta, al Sur por las cuencas hidrológicas Chocaljah y Basca y al Oeste por la cuenca hidrológica Tulijá, comprende desde el nacimiento del Río Chacamax, hasta su confluencia con el Río Usumacinta.

El Río Chacamax se extiende a lo largo de 16 km, su recorrido en su inicio lo hace de oeste a este y después por el poblado Estrella de Belén cambia de rumbo de sur a norte, sirve de límite natural entre los Estados de Tabasco y Chiapas y es uno de los tributarios del Río Usumacinta, considerado uno de los más grandes del Estado de Chiapas y del país. Algunos de los arroyos que desembocan al Río Chacamax son El Juil, Chuyipa, Chuyipayito, El Tacalate, Jiapa, Arroyo Hondo y El Chinchil.

**4.2.1.6.1.1 Corrientes superficiales**

En el municipio de Palenque existen las corrientes de agua superficiales que se observan en la Tabla 24:

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Tabla 24. Corrientes de agua en el municipio de Palenque. INEGI, 2009.

Corrientes superficiales	
<b>Perennes</b>	Usumacinta, Chacamax, Chocoljá, Chiniquijá, Chancalá, Michol, Cedral, Cancaja, Bascan, La Pureza, Busiljá, Chichamayil, Ongay, El trapiche, Chuyipa.
<b>Intermitentes</b>	La Espuela, San José y La venta.

En el municipio de La Libertad existen las corrientes de agua superficiales que se observan en la Tabla 25:

Tabla 25. Corrientes de agua en el municipio de La Libertad. INEGI, 2009.

Corrientes superficiales	
<b>Perennes</b>	Chacamax, Cedral, Chuyipa y Juil
<b>Intermitentes</b>	Chuyipaito y Chotal.

En el municipio de Emiliano Zapata existen las corrientes de agua superficiales que se observan en la Tabla 26:

Tabla 26. Corrientes de agua en el municipio de Emiliano Zapata. INEGI, 2009.

Corrientes superficiales	
<b>Perennes</b>	Usumacinta, San Ignacio y Jijilpa.
<b>Intermitentes</b>	Trapicie, Chotal, Reforma, Negro y La Ruina.

Con respecto a las corrientes por las que cruza el proyecto se detectó mediante el análisis de la red hidrográfica escala 1:50, 000 (INEGI, 2010), que el camino por modernizar cruza por **17 escorrentías de tipo intermitente y una perenne**, como puede observarse en la Figura 24, sin embargo, durante el levantamiento de campo se detectó que el camino atraviesa por **28 escorrentías intermitentes y una perenne**, en este apartado solo se describen las que reconoce el SIATL.

La ubicación de las escorrentías que no reconoce el SIATL es en los cadenamientos:

Tabla 27. Escorrentías no reconocidas por el SIATL.

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km <sup>2</sup>
15+734.521	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	435.64	0.12
17+592.00	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	400.02	0.08
19+490414	Tubo de lámina de 15 "de diámetro	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	188.91	0.08
20+050.22	Tubo de lámina de	Escurrimiento intermitente	Tubo 1.20 diámetro	679.02	0.06

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Long cauce m	Área de Cuenca km2
	25 "de diámetro				
<b>20+610.784</b>	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.20 diámetro</i>	810.35	0.18
<b>21+198.30</b>	No existe	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.50 diámetro</i>	621.34	0.22
<b>22+001.56</b>	No existe	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.50 diámetro</i>	611.34	0.20
<b>24+734.59</b>	Tubo de lámina	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.20 diámetro</i>	1057.78	0.180
<b>26+004.81</b>	No existe	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.50 diámetro</i>	1136.83	0.365
<b>30+709.620</b>	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.20 diámetro</i>	710.92	0.11
<b>31+330.170</b>	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	<i>Tubo 1.20 diámetro</i>	810.17	0.20

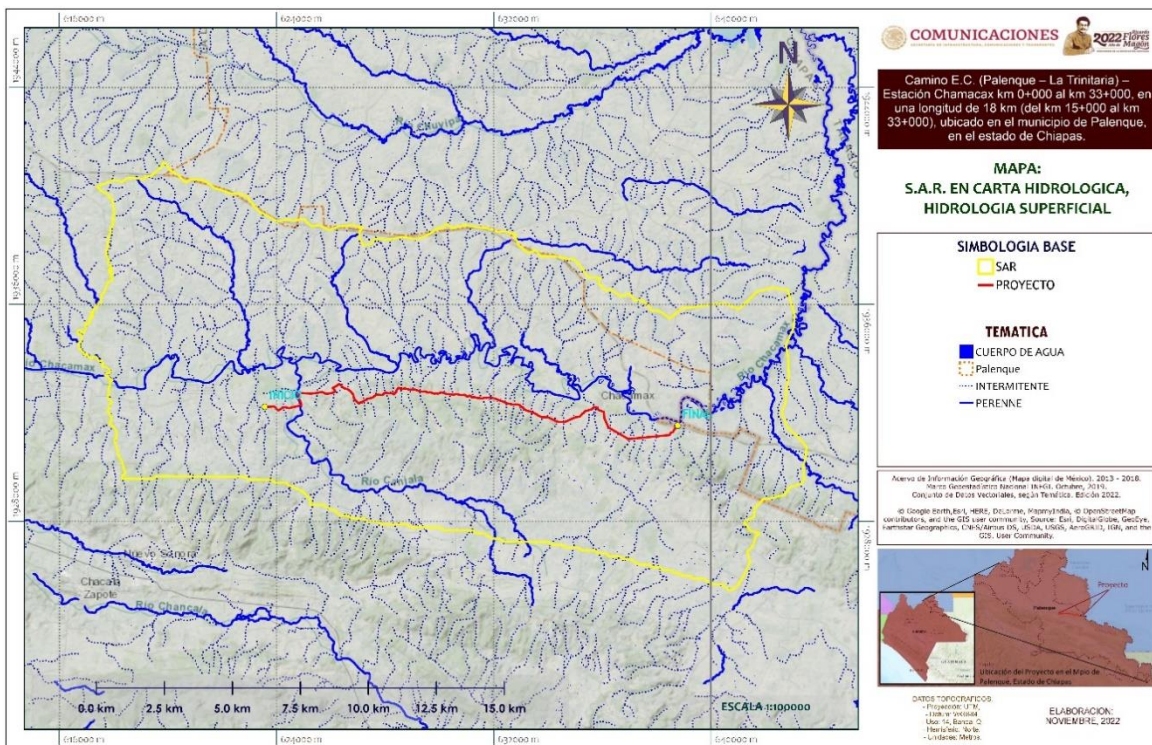


Figura 24. Escorrentías intermitentes (Red hidrográfica escala 1:50,000 INEGI, 2010) que cruzan el eje del proyecto.

Con apoyo del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 4.0, así como la consulta de diversas fuentes de información se obtuvieron las características ambientales de las escorrentías intermitentes y perenne que cruzan por el eje del proyecto.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

❖ **Escorrentía perenne "1" tributaria del río Chacamax cadenamiento 16+420.520**

En el cadenamiento 16+420.520 del eje del proyecto se localiza una corriente tributaria del río Chacamax esta es de tipo perenne de orden 3, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 23890 m, una pendiente media de 1.6492 %, un área drenada de 66.84 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 216.04 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 434 m, la media es de 237 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 25 se muestra la corriente tributaria del río Chacamax localizada en el cadenamiento 16+420.520 y en la Figura 26 se señala su perfil de elevación.



Figura 25. Se muestra la corriente tributaria del río Chacamax ubicada en el km 16+420.520 (Ovalo color rojo).

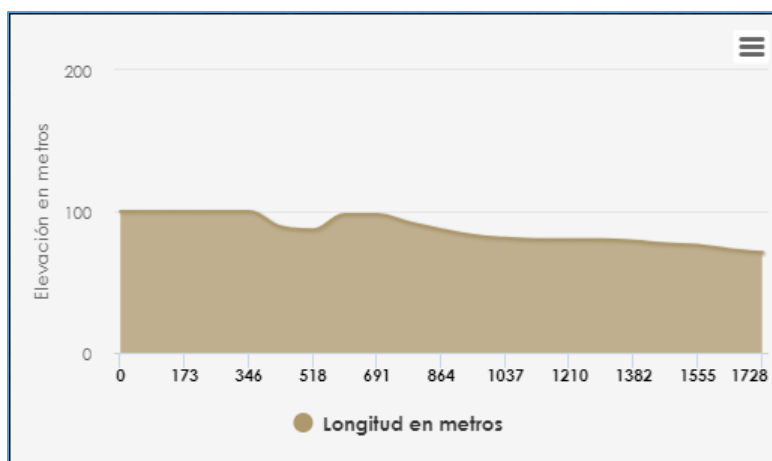


Figura 26. Perfil de elevación de la corriente tributaria del río Chacamax.

Para la corriente tributaria del río Chacamax que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 16+420.520 existe un puente que va del km 16+405.40 al km 16+435.65, el cual se encuentra en buenas condiciones por lo que solo se realizarán actividades de limpieza.



Figura 27. Condiciones generales de la corriente tributaria del río Chacamax.

❖ **Escorrentía intermitente "2" sin nombre, cadenamiento 18+809.60**

En el cadenamiento 18+809.60 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 3181 m, una pendiente media de 6.130 %, un área drenada de 1.64  $km^2$  y un tiempo de concentración de 27.15 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 235 m, la media es de 137 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 28, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 18+809.60 y en la Figura 29, se señala su perfil de elevación.



Figura 28. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 18+809.60 (Ovalo color rojo).

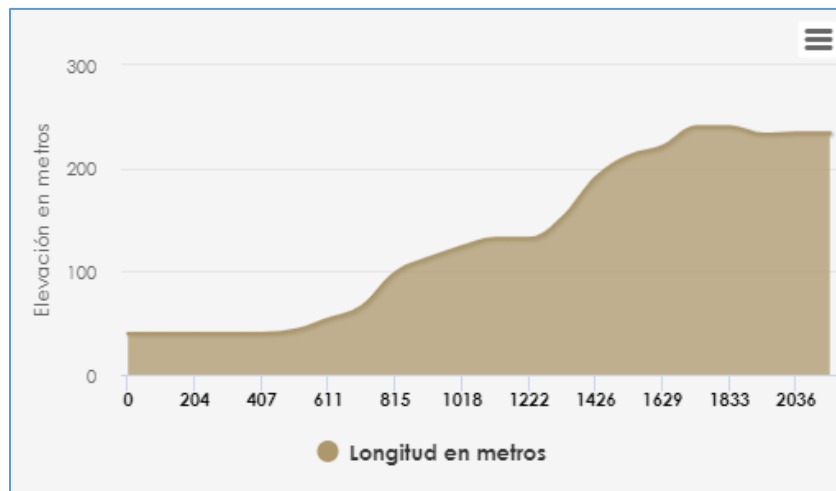


Figura 29. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 2.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 18+809.60 y que consiste en un Tubo de lámina de 48 "de diámetro, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 3.0 m x 2.0 m.



Figura 30. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 18+809.60.

❖ **Escorrentía intermitente "3" sin nombre, cadenamiento 19+597.013**

En el cadenamiento 19+597.013 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 1591 m, una pendiente media de 11.690 %, un área drenada de 0.57  $km^2$  y un tiempo de concentración de 9.08 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 226 m, la media es de 133 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 31, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 19+597.013 y en la Figura 32, se señala su perfil de elevación.



Figura 31. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 19+597.013 (Ovalo color rojo).

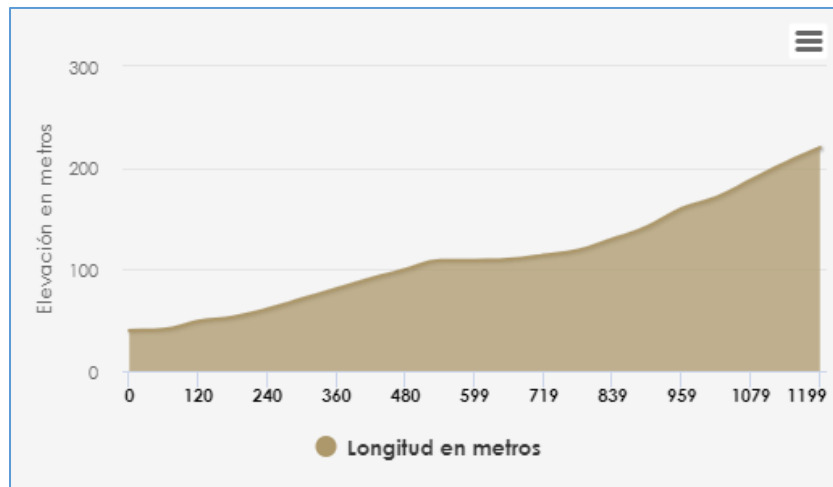


Figura 32. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 3.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 19+597.013 y que consiste en un tubo de lámina de 40 "de diámetro, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se sustituirá por un tubo de 1.20 m de diámetro.



Figura 33. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 19+597.013.

❖ **Escorrentía intermitente “4” sin nombre, cadenamiento 19+880.190**

En el cadenamiento 19+880.190 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 3, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 1523 m, una pendiente media de 12.803 %, un área drenada de 0.59 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 8.77 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 235 m, la media es de 137 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 34, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 19+880.190 y en la Figura 35, se señala su perfil de elevación.



Figura 34. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 19+880.190 (Ovalo color rojo).



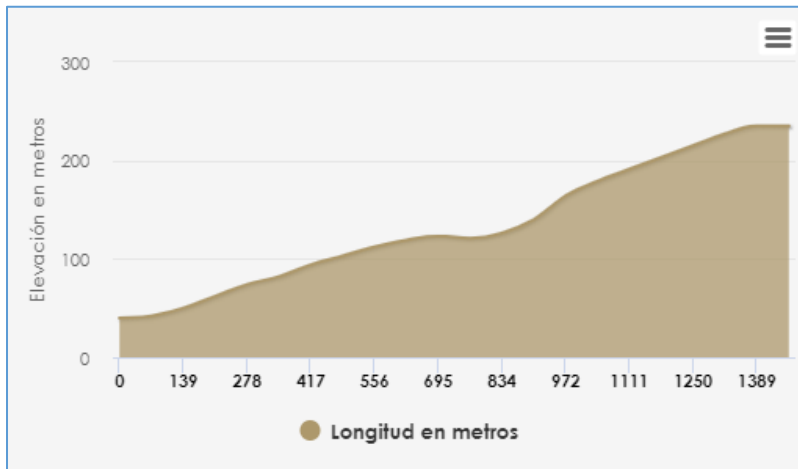


Figura 35. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 4.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 19+880.190 y que consiste en un tubo de lámina de 35 "de diámetro, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se sustituirá por un tubo de 1.20 m de diámetro.



Figura 36. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 19+880.190.

❖ **Escorrentía intermitente "5" sin nombre, cadenamiento 20+861.240**

En el cadenamiento 20+861.240 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 1765 m, una pendiente media de 13.201 %, un área drenada de 0.58 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 8.67 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 273 m, la media es de 156 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 37, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 20+861.240 y en la Figura 38, se señala su perfil de elevación.



Figura 37. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 20+861.240 (Ovalo color rojo).

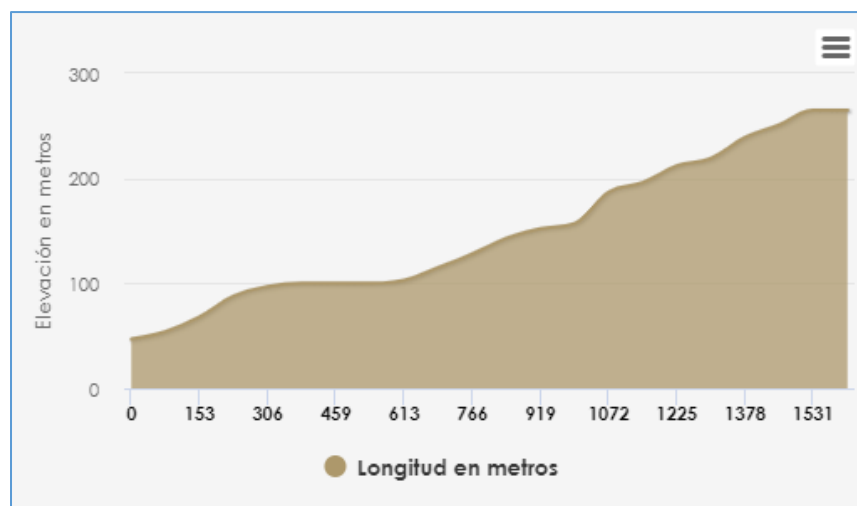


Figura 38. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 5.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 20+861.240 y que consiste en un tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se cambiará por un tubo de 1.50 m de diámetro.



Figura 39. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 20+861.240.

❖ **Escorrentía intermitente “6” sin nombre, cadenamiento 21+617.210**

En el cadenamiento 21+617.210 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2438 m, una pendiente media de 9.762 %, un área drenada de 1.64  $km^2$  y un tiempo de concentración de 16.61 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 278 m, la media es de 159 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 40, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 21+617.210 y en la Figura 41, se señala su perfil de elevación.



Figura 40. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 21+617.210 (Ovalo color rojo).

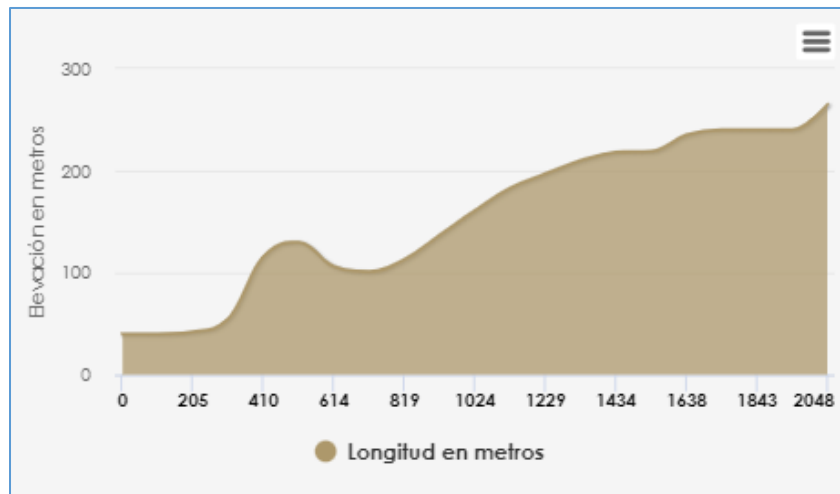


Figura 41. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 6.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 21+617.210 y que consiste en un Tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 3.0 m x 1.5 m.



Figura 42. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 21+617.210.

❖ **Escorrentía intermitente "7" sin nombre, cadenamiento 22+304.730**

En el cadenamiento 22+304.730 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 3088 m, una pendiente media de 6.800 %, un área drenada de 2.15  $km^2$  y un tiempo de concentración de 26.09 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 246 m, la media es de 141 m y la mínima es de 36 m.

En la Figura 43, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 22+304.730 y en la Figura 44, se señala su perfil de elevación.



Figura 43. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 22+304.730 (Ovalo color rojo).

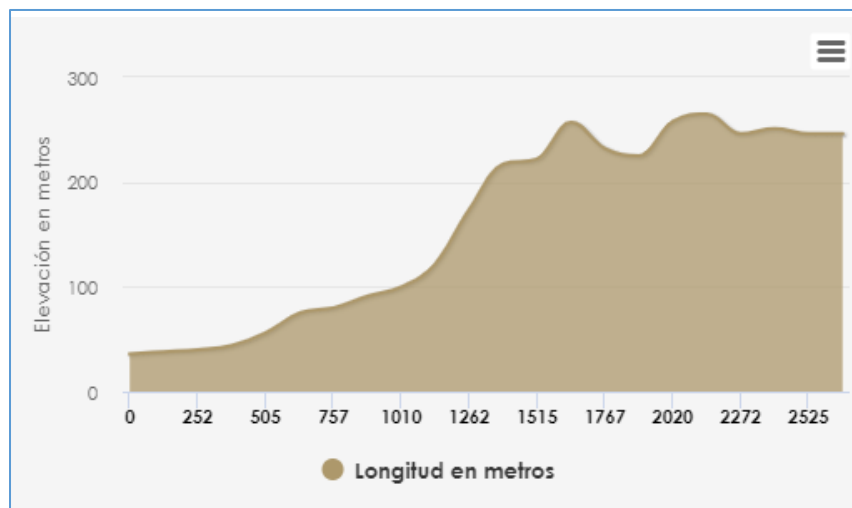


Figura 44. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 7.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 22+304.730 y que consiste en un Tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 2.0 m.



Figura 45. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 22+304.730.

❖ **Escorrentía intermitente "8" sin nombre, cadenamiento 23+295.246**

En el cadenamiento 23+295.246 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2305 m, una pendiente media de 10.195 %, un área drenada de 1.12 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 16.33 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 280 m, la media es de 162 m y la mínima es de 45 m.

En la Figura 46, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 23+295.246 y en la Figura 47, se señala su perfil de elevación.



Figura 46. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 23+295.246 (Ovalo color rojo).

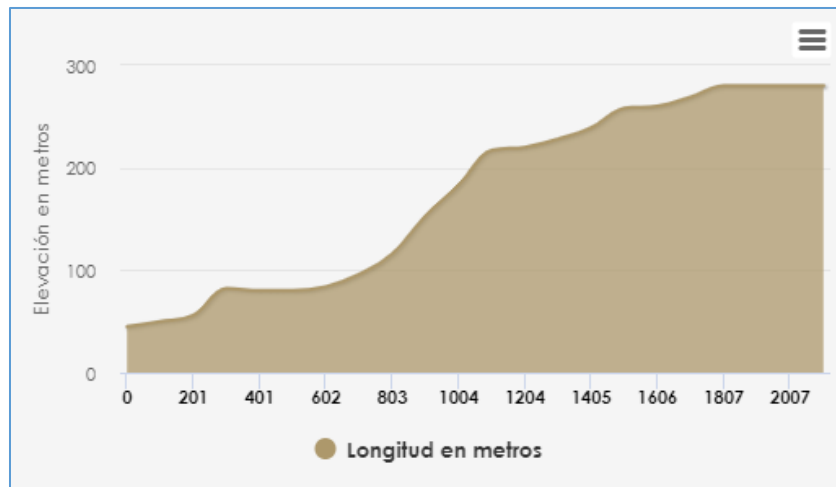


Figura 47. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 8.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 23+295.246 y que consiste en un Tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 3.0 m x 1.5 m.





Figura 48. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 23+295.246.

❖ **Escorrentía intermitente "9" sin nombre, cadenamiento 24+354.580**

En el cadenamiento 24+354.580 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2096 m, una pendiente media de 10.257 %, un área drenada de 1.23  $km^2$  y un tiempo de concentración de 16.30 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 251 m, la media es de 143 m y la mínima es de 36 m.

En la Figura 49, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 24+354.580 y en la Figura 50, se señala su perfil de elevación.



Figura 49. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 24+354.580 (Ovalo color rojo).

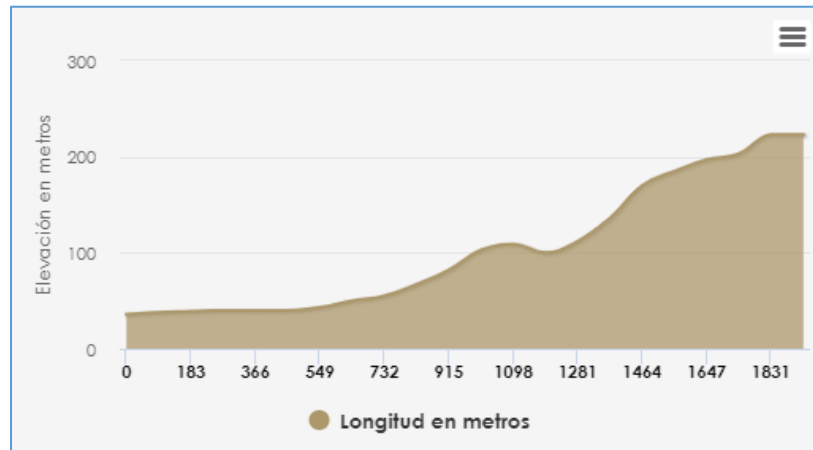


Figura 50. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 9.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 24+354.580 y que consiste en un tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se cambiará por un tubo de 1.20 m de diámetro.



Figura 51. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 24+354.580.

❖ **Escorrentía intermitente "10" sin nombre, cadenamiento 25+035.350**

En el cadenamiento 25+035.350 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2511 m, una pendiente media de 8.602 %, un área

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

drenada de  $1.55 \text{ km}^2$  y un tiempo de concentración de 17.44 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 256 m, la media es de 148 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 52, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 25+035.350 y en la Figura 53, se señala su perfil de elevación.

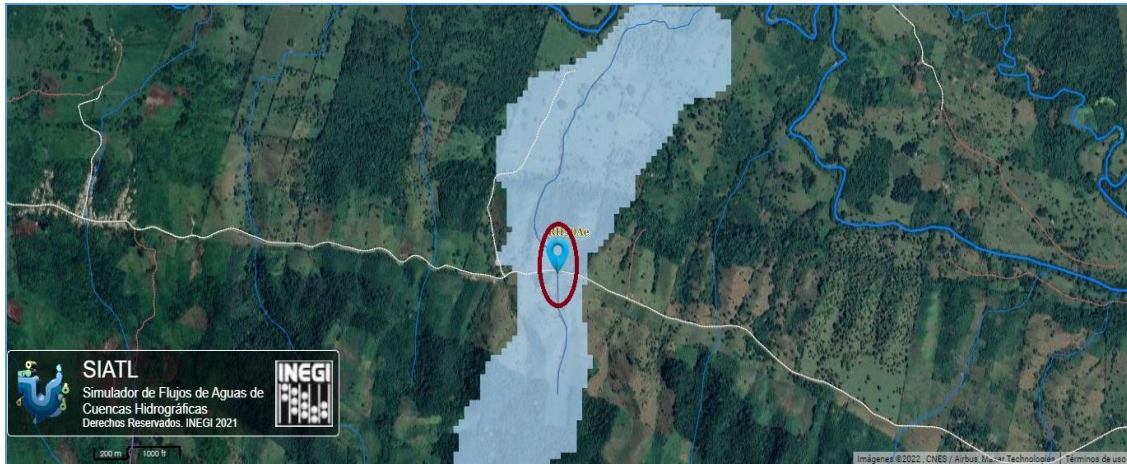


Figura 52. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 25+035.350 (Ovalo color rojo).

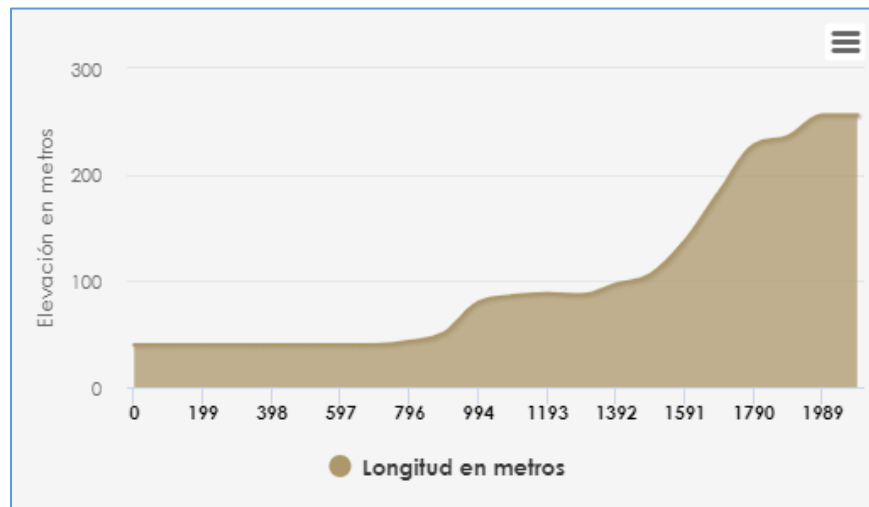


Figura 53. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 10.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 25+035.350 y que consiste en un Tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 1.5 m.



Figura 54. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 25+035.350.

❖ **Escorrentía intermitente "11" sin nombre, cadenamiento 26+221.330**

En el cadenamiento 26+221.330 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2252 m, una pendiente media de 10.435 %, un área drenada de 1.86  $km^2$  y un tiempo de concentración de 16.19 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 275 m, la media es de 157 m y la mínima es de 40 m.

En la Figura 55, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 26+221.330 y en la Figura 56, se señala su perfil de elevación.

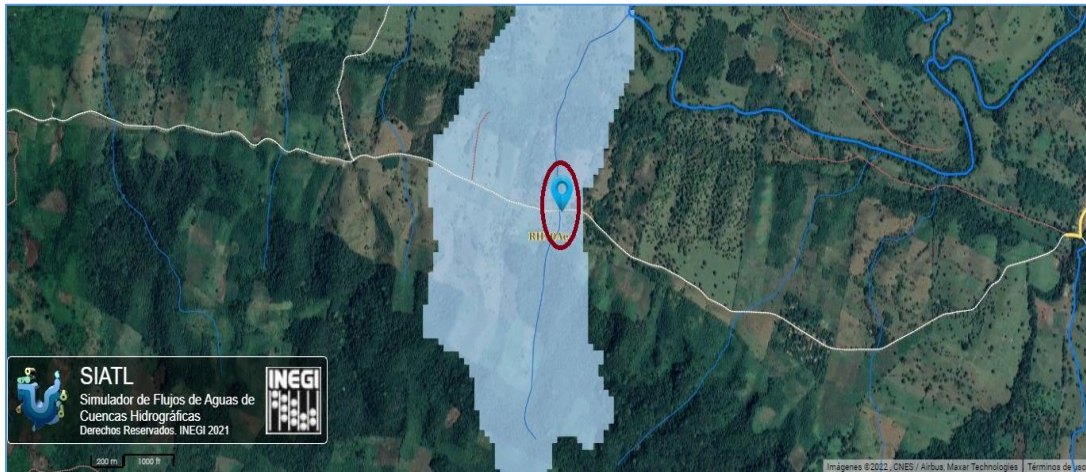


Figura 55. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 26+221.330 (Ovalo color rojo).

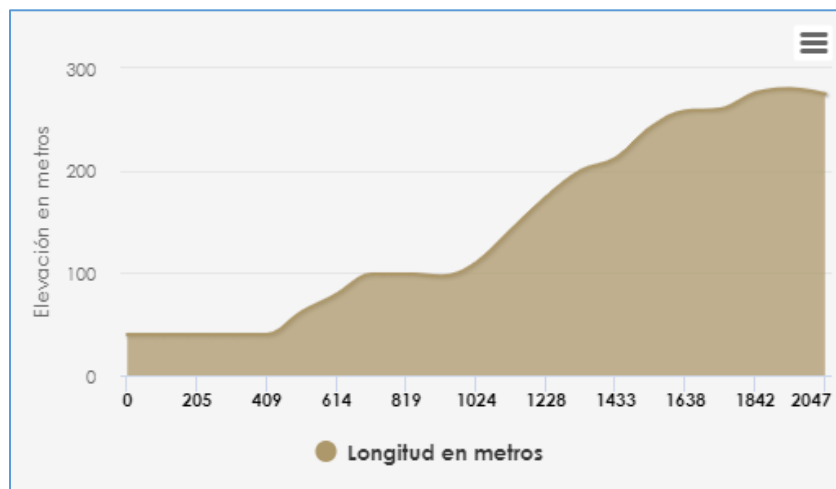


Figura 56. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 11.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 26+221.330 y que consiste en un Tubo de lámina, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 1.0 m.



Figura 57. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 26+221.330.

❖ **Escorrentía intermitente "12" sin nombre, cadenamiento 27+388.410**

En el cadenamiento 27+388.410 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2255 m, una pendiente media de 11.086 %, un área drenada de 0.86  $km^2$  y un tiempo de concentración de 15.82 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 284 m, la media es de 159 m y la mínima es de 34 m.

En la Figura 58, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 27+388.410 y en la Figura 59, se señala su perfil de elevación.

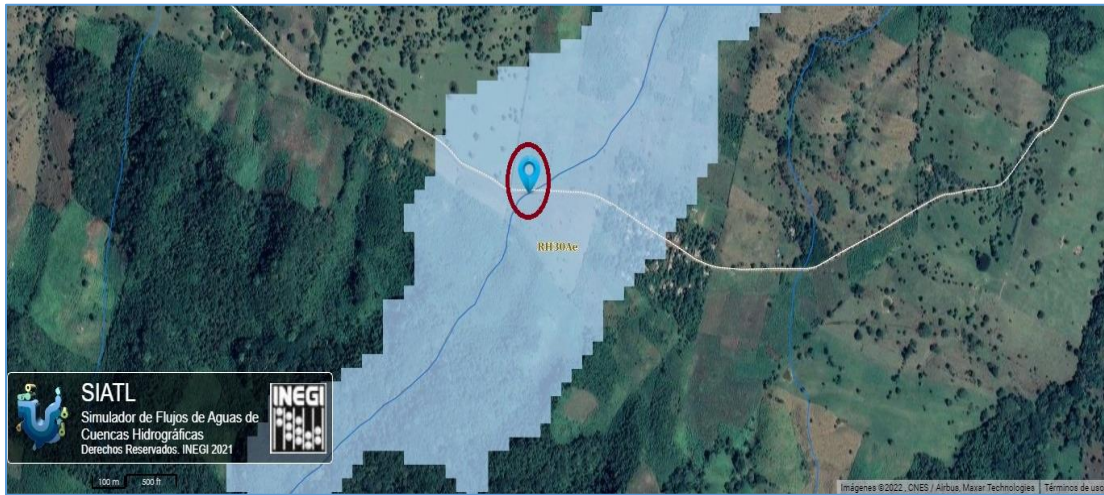


Figura 58. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 27+388.410 (Ovalo color rojo).

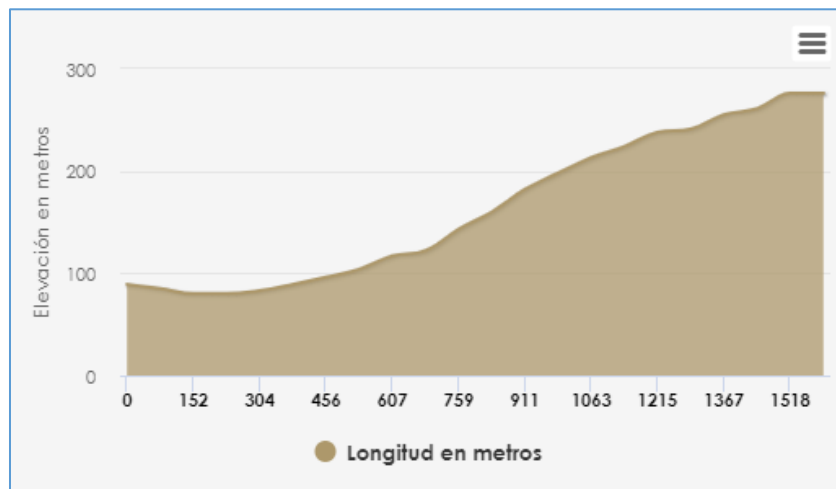


Figura 59. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 12.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 27+388.410 y que consiste en un tubo de lámina azolvada, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se cambiará por un tubo de 1.20 m de diámetro.



Figura 60. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 27+388.410.

❖ **Escorrentía intermitente "13" sin nombre, cadenamamiento 27+955.600**

En el cadenamamiento 27+955.600 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2213 m, una pendiente media de 5.738 %, un área drenada de 2.01  $km^2$  y un tiempo de concentración de 20.38 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 160 m, la media es de 96 m y la mínima es de 33 m.

En la Figura 61, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamamiento 27+955.600 y en la Figura 62, se señala su perfil de elevación.



Figura 61. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamamiento 27+955.600 (Ovalo color rojo).



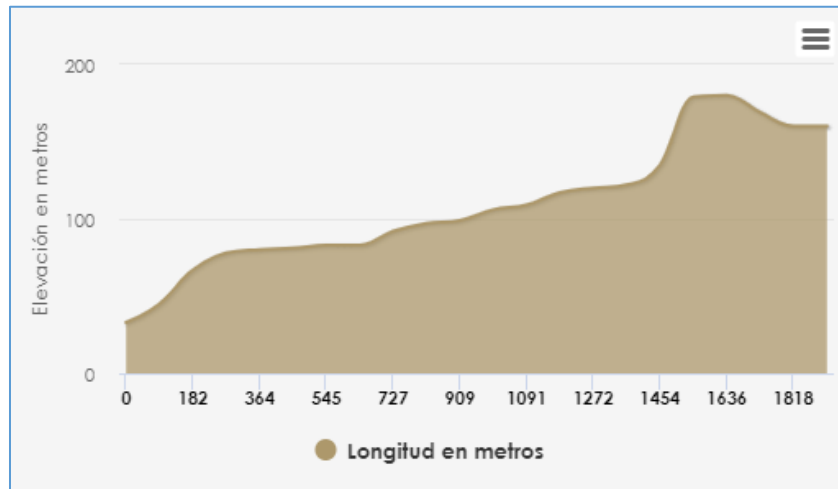


Figura 62. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 13.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 27+955.600 y que consiste en un tubo de lámina azolvada, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se propone losa de 4.0 m x 1.5 m.



Figura 63. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 27+955.600.

❖ **Escorrentía intermitente "14" sin nombre, cadenamiento 29+358.930**

En el cadenamiento 29+358.930 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 4, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta

corriente posee una longitud de 11905 m, una pendiente media de 3.292 %, un área drenada de 33.66 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 93.81 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 412 m, la media es de 216 m y la mínima es de 20 m.

En la Figura 64, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 29+358.930 y en la Figura 65, se señala su perfil de elevación.



Figura 64. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 29+358.930 (Ovalo color rojo).

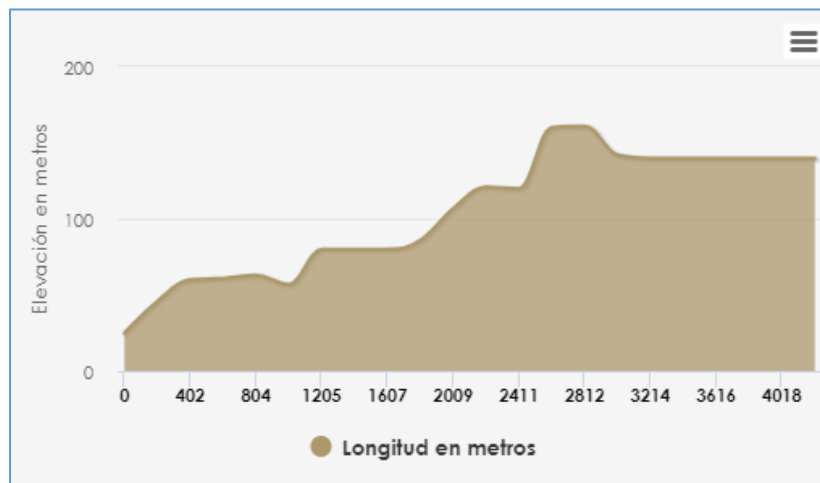


Figura 65. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 14.

Actualmente en el cadenamiento 29+358.930 se encuentra un puente, el cual se encuentra en buenas condiciones por lo que solo se realizarán actividades de limpieza.



Figura 66. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 29+358.930.

❖ **Escorrentía intermitente "15" sin nombre, cadenamamiento 30+334.200**

En el cadenamamiento 30+334.200 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 1852 m, una pendiente media de 5.399 %, un área drenada de 1.08 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 12.23 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 120 m, la media es de 70 m y la mínima es de 20 m.

En la Figura 67, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamamiento 30+334.200 y en la Figura 68, se señala su perfil de elevación.



Figura 67. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamamiento 30+334.200 (Ovalo color rojo).

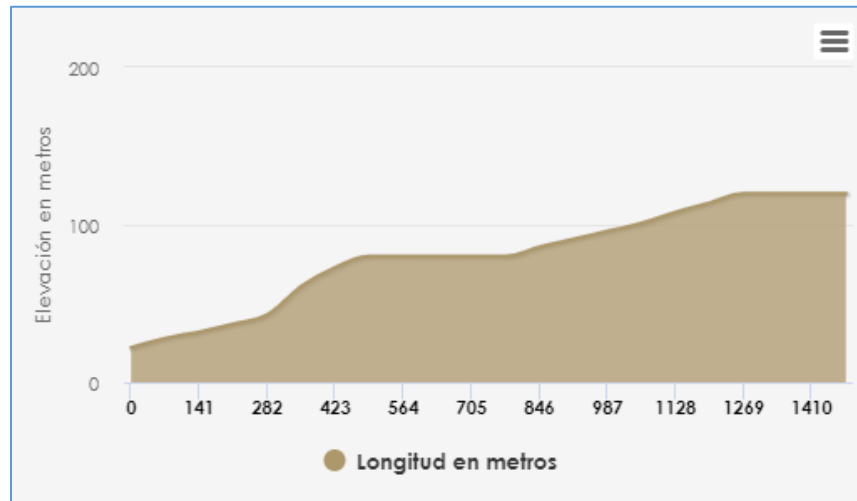


Figura 68. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 15.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 30+334.200 y que consiste en un tubo de concreto, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se cambiará por un tubo de 1.50 m de diámetro.



Figura 69. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 30+334.200.

❖ **Escorrentía intermitente "16" sin nombre, cadenamiento 31+196.310**

En el cadenamiento 31+196.310 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 2110 m, una pendiente media de 6.018 %, un área

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

drenada de  $0.91 \text{ km}^2$  y un tiempo de concentración de 20.01 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 147 m, la media es de 83 m y la mínima es de 20 m.

En la Figura 70, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 31+196.310 y en la Figura 71, se señala su perfil de elevación.



Figura 70. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 31+196.310 (Ovalo color rojo).

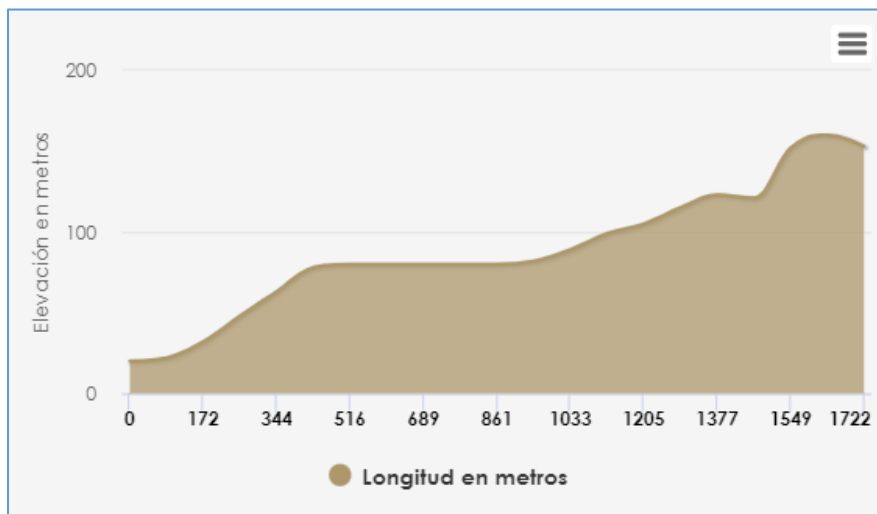


Figura 71. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 16.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 31+196.310 y que consiste en un tubo de concreto azolvado, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se colocará un tubo de 1.50 diámetro.



Figura 72. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 31+196.310.

❖ **Escorrentía intermitente "17" sin nombre, cadenamiento 31+686.180**

En el cadenamiento 31+686.180 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta corriente posee una longitud de 1777 m, una pendiente media de 7.990 %, un área drenada de 0.77  $km^2$  y un tiempo de concentración de 10.52 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 162 m, la media es de 91 m y la mínima es de 20 m.

En la Figura 73, se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 31+686.180 y en la Figura 74, se señala su perfil de elevación.

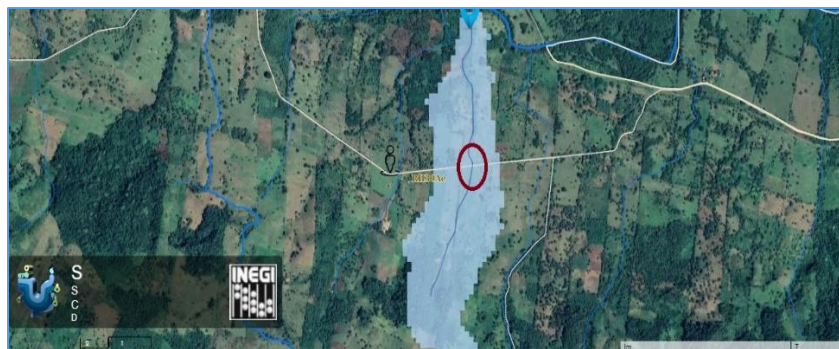


Figura 73. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 31+686.180 (Ovalo color rojo).

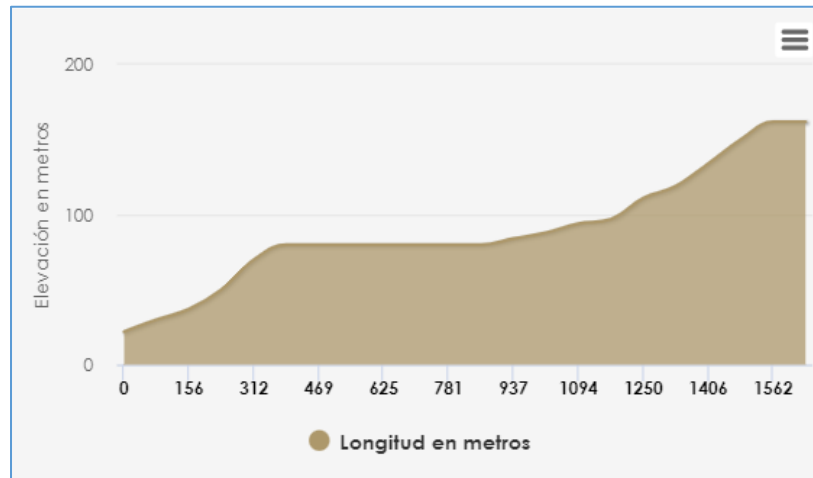


Figura 74. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 17.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 31+686.180 y que consiste en un tubo de concreto, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual se propone losa de concreto de 2.0 m x 1.0 m.



Figura 75. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 31+686.180.

❖ **Escorrentía intermitente "18" sin nombre, cadenamiento 32+168.300**

En el cadenamiento 32+168.300 del eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 2, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Usumacinta que pertenece a la Región hidrológica Grijalva - Usumacinta esta

corriente posee una longitud de 2317 m, una pendiente media de 7.1212 %, un área drenada de 1.08  $km^2$  y un tiempo de concentración de 18.75 minutos. La elevación máxima es de 185 m, la media es de 102 m y la mínima es de 20 m.

En la Figura 76 se muestra la escorrentía intermitente localizada en el cadenamiento 32+168.300 y en la Figura 77 se señala su perfil de elevación.

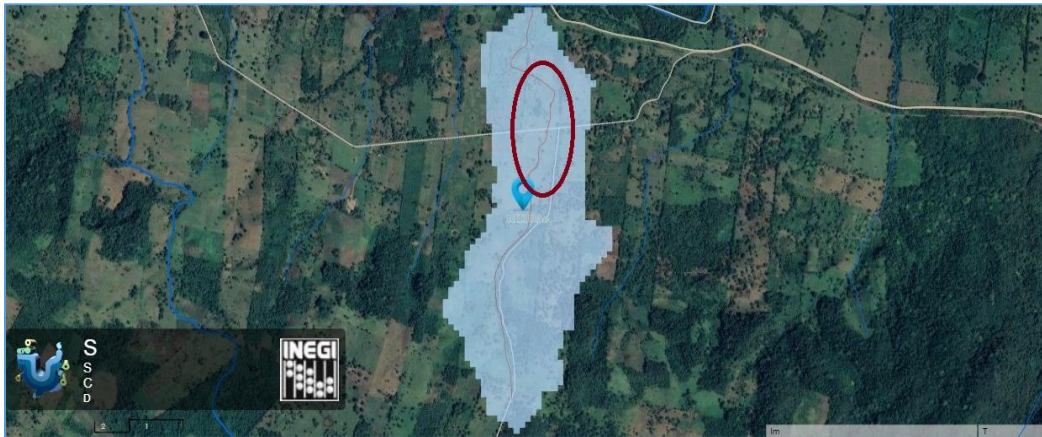


Figura 76. Se muestra el escurrimiento intermitente que se localiza en el cadenamiento 32+168.300 (Ovalo color rojo).

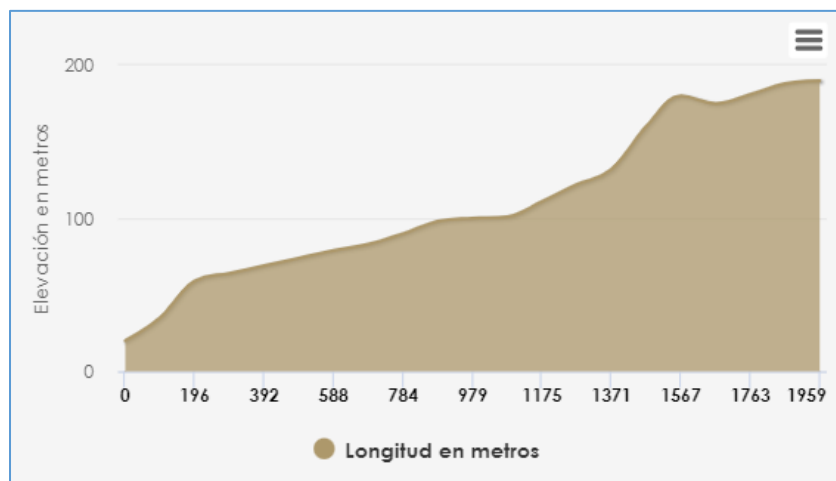


Figura 77. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente 18.

La obra de drenaje menor que se localiza en el cadenamiento 32+168.300 y que consiste en un tubo de concreto, ya no se encuentra en óptimas condiciones, por lo cual será sustituido por una losa de concreto de 2.50 m x 1.0 m.





Figura 78. Condiciones generales de la obra de drenaje ubicada en el km 32+168.300.

#### **4.2.1.6.2 Hidrología subterránea**

En cuanto a las aguas subterráneas, Chiapas es una de las 10 primeras regiones del mundo con mayor reserva de aguas subterráneas; se estima una reserva por encima de los 2.500 millones de metros cúbicos. En la entidad existen actualmente 15 acuíferos subterráneos, de los cuales ninguno registra déficit de extracción, siendo los más voluminosos Chicomusel, Ocosino y Acapetahua, con 700 mil, 390 mil, y 307 mil millones de metros cúbicos respectivamente.

Los tipos de acuíferos presentes en la región tabasqueña hidrológica son del tipo libre (formación geológica que permite que el agua subterránea, este sometida a la presión atmosférica, sin ningún tipo de confinamiento), del tipo cautivo (formación geológica que dispone de sedimentos impermeables que separan el agua de la acción directa de la presión atmosférica), acuitardo (transmite muy lentamente el agua), acuicludo (almacena agua pero no la transmite), acuífugo (no almacena ni transmite el agua).

El Sistema Ambiental Regional se localiza en los acuíferos (Figura 79): **Palenque y Boca del Cerro.**

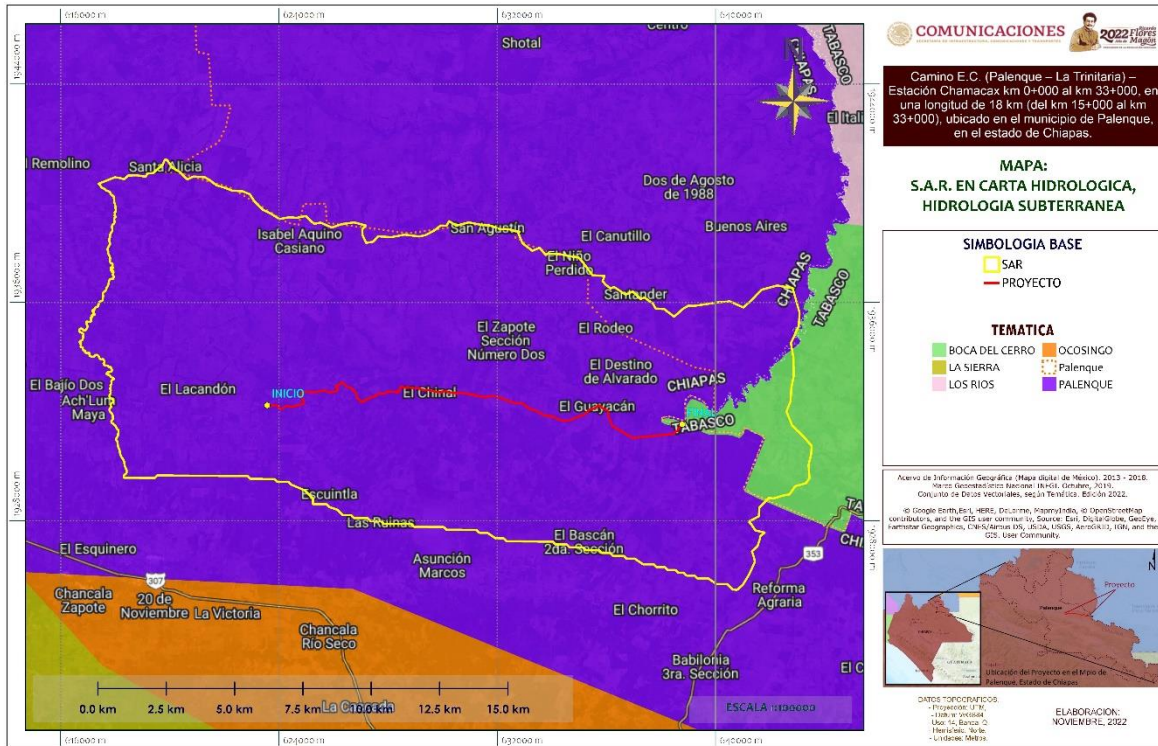


Figura 79. Localización del SAR dentro de los acuíferos Palenque y Boca del Cerro.

➤ **Acuífero Palenque (0701)**

La Unidad Hidrogeológica denominada Palenque, se localiza en la porción norte del estado de Chiapas y cubre una superficie aproximada de 3,170 km<sup>2</sup>. Está representada por la clave geohidrológica CHA01 y por la 0701 del SIGMAS (Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la CNA). Limita al norte con el acuífero Los Ríos, al noroeste con los acuíferos Macuspana y La Sierra, y al noreste con Boca del Cerro, todos ellos dentro del estado de Tabasco. Al sur con los acuíferos, La Sierra y Ocosingo, este último dentro del estado de Chiapas.

La región se caracteriza por variados tipos de relieve, climas y biodiversidad. La interrelación entre estos factores propicia la existencia de las principales reservas de agua superficial y subterránea, a nivel nacional. Sin embargo, el aumento descontrolado de la mancha urbana, la deforestación y la contaminación de los ríos puede ocasionar que dichos recursos lleguen a ser insuficientes o inadecuados para las necesidades de la población y de la ecología de la región.

Geológicamente el estado de Chiapas muestra un amplio mosaico de eventos tectónicos que dieron origen a diferentes condiciones ambientales de depósito en su territorio, que controlan en gran medida el comportamiento dinámico de las aguas tanto superficiales como subterráneas, algunas de ellas controladas por factores estructurales.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

De éstos se desprende que la recarga total media anual resultó de  $472.0 \text{ Mm}^3/\text{año}$ ; la descarga natural comprometida de  $0 \text{ Mm}^3/\text{año}$  y el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero, según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), al 31 de mayo de 2003, es de  $3,480,408 \text{ m}^3/\text{año}$ .

La solución de la ecuación de disponibilidad de agua subterránea indica que el acuífero Palenque tiene volúmenes excedentes de agua que siguen escapando por sus vertedores naturales, cuya magnitud es de  $468,519,592 \text{ Mm}^3/\text{año}$ .

Lo que establece una disponibilidad media anual de  $189,414,006 \text{ m}^3/\text{año}$ , en la unidad hidrogeológica Palenque, que siguen escapando por sus vertedores naturales.

### ➤ **Acuífero Boca del Cerro (2708)**

El Acuífero de Boca del Cerro, se localiza en la parte oriental del Estado de Tabasco, está limitado al norte por el Estado de Campeche, al este por la República de Guatemala, al oeste por el acuífero de los Ríos y al sur por la Sierra Madre de Chiapas. El acuífero, cubre una superficie aproximada de  $2,948 \text{ m}^2$ .

En el Acuífero de Boca del Cerro, se encuentran comprendidos tres municipios, que por orden de importancia territorial son los siguientes: Balancán, Tenosique y Emiliano Zapata.

El clima que predomina en esta región, es cálido moderadamente húmedo, con nula deficiencia de agua, con régimen normal de calor, las lluvias normalmente se presentan durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con un 65 % del total precipitado, en los siguientes meses, las lluvias son menos intensas. Las temperaturas más altas se presentan en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre con un promedio de  $28.6^\circ \text{ C}$ . La temperatura media anual para esta zona se estima en  $26.8^\circ \text{ C}$ . La precipitación media anual calculada para la zona es de  $2302.9 \text{ mm}$ . Para esta área se ha calculado una evapotranspiración media anual de  $1,932.4 \text{ mm}$ .

La mayor parte de la recarga se debe a la infiltración del agua de lluvia en donde afloran las formaciones arenosas. Otra parte de la recarga proviene de la infiltración a lo largo de los cauces del Río Usumacinta y numerosos ríos y arroyos, aunque resulta difícil apreciar su importancia. Por su parte, la descarga tiene una amplia distribución espacial, una parte importante debe ocurrir por descarga a los ríos en la época de estiaje, otra parte se debe a las extracciones. Una parte muy importante ocurre debido a la evapotranspiración, otra parte sigue aguas abajo hasta descargar al Golfo de México. El comportamiento de este acuífero es de un acuífero libre.

La profundidad del agua, es en general somera, La distribución de profundidades, de lo más profundo a lo más somero, tiende a seguir la dirección del flujo subterráneo. La elevación del nivel estático, tiende a seguir una dirección que es en general de SW-NE, y la dirección es perpendicular a la línea de costa que se encuentra al Norte del área del acuífero. La evolución del nivel estático, es cero o

positiva. Este comportamiento es de esperarse dada la alta cantidad de precipitación y a la naturaleza del acuífero, que es un acuífero libre.

La recarga del acuífero, proviene principalmente de las infiltraciones de agua de lluvia y al porte de los ríos al acuífero. La recarga natural considerada como la suma de la infiltración del agua de lluvia más el flujo subterráneo proveniente de las zonas montañosas de la parte suroeste se ha calculado en 784.98 Mm<sup>3</sup>/año.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 785.0 hm<sup>3</sup>/año, todos ellos son de recarga natural. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 8,707,660 m<sup>3</sup> anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Para este acuífero existe un volumen disponible de 386,292,340 m<sup>3</sup> anuales para otorgar nuevas concesiones.

#### **4.2.2 Medio Biótico**

Con fundamento en el análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, en los coeficientes de similitud establecidos entre estas floras, y tomando también en cuenta los conocimientos acerca de endemismos y en general acerca de las áreas de distribución de plantas vasculares, se reconocen en el territorio mexicano la existencia de 17 provincias florísticas, que pueden agruparse en 4 regiones y estas a su vez se relacionan en forma no del todo discreta con dos reinos.

El Proyecto se ha ubicado entre la Provincia Florística:

1. Reino Neotropical, Región Caribe, PROVINCIA COSTA DEL GOLFO DE MEXICO. Región Caribe, Reino Neotropical.



La PROVINCIA DE LA COSTA DEL GOLFO DE MÉXICO se extiende en forma de una franja continua a lo largo de las partes bajas de los estados de Veracruz y Tabasco, ocupando casi todo su territorio, y además abarca algunas porciones adyacentes de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Chiapas y probablemente de Campeche. Un manchón algo aislado parece existir también en el sureste de Tamaulipas. El clima en la mayor parte de su extensión es caliente y húmedo; en las porciones más secas se acentúa la influencia de elementos florísticos afines a la Provincia de la Costa Pacífica y a la Región Xerofítica Mexicana. El tipo de vegetación más ampliamente difundido es el bosque tropical perennifolio, aunque en algunos sectores se presentan también encinares, diferentes tipos de comunidades hidrófilas, el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical caducifolio.

La flora es de impresionante riqueza, sobre todo al sur del paralelo 20, pero el número de especies endémicas para México no es importante si se toma en cuenta la gran superficie que ocupa la Provincia, pues la inmensa mayoría de sus componentes existe también en Centroamérica y muchos en América del Sur. En el estado actual de conocimientos es difícil definir sus límites por el lado sureste, pero en apariencia esta entidad florística se extiende hasta Guatemala y probablemente a otras partes de Centroamérica. Entre los géneros más típicos y mejor distribuidos de esta Provincia pueden mencionarse: *Dialium*, *Pimenta*, *Scheelea*, *Vochysia*.

#### 4.2.2.1 Vegetación

El tipo de Uso de Suelo y Vegetación que domina en el SAR es el de Pastizal Cultivado (PC), como se puede observar a continuación.

##### ➤ SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

El Sistema Ambiental se enclava en una zona con características topográficas irregulares y con gran humedad.

Por lo que en el SAR podemos observar vegetación de selvas húmedas, como la Selva Alta Perennifolia y por las actividades antropogénicas, la zona está dominada por el uso de suelo catalogado como Pastizal Inducido o Cultivado (PC).

Conforme a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, en escala 1: 250,000, de la Serie VII (INEGI 2018), en la siguiente tabla se presentan los distintos tipos de vegetación, presentes al interior del Sistema Ambiental, así como la superficie correspondiente.

Tabla 28. Superficies por tipo de Uso de Suelo y Vegetación en el SAR (INEGI, Serie VII).

DESCRIPCION	AREA ha	AREA m2
PASTIZAL CULTIVADO	19,459.40	194,594,029.9
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	4,504.64	45,046,449.62
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	794.49	7,944,943.741

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



DESCRIPCION	AREA ha	AREA m2
SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	448.09	4,480,923.296
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	300.05	3,000,476.209
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	176.67	1,766,654.961
ASENTAMIENTOS HUMANOS	153.59	1,535,888.834
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	111.78	1,117,803.938
BOSQUE CULTIVADO	74.27	742,733.3075
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	34.24	342,428.5258
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	30.86	308,585.8715
SELVA ALTA PERENNIFOLIA	0.54	5,385.111069
<b>TOTAL</b>	<b>26,088.63</b>	<b>260,886,303.4</b>

Tabla 29. Porcentaje de Usos de suelo y Vegetación en el SAR.

USOD E SUELO Y VEGETACION	PORCENTAJE
PASTIZAL CULTIVADO	74.59
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	17.27
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	3.05
SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	1.72
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1.15
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	0.68
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.59
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	0.43
BOSQUE CULTIVADO	0.28
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	0.13
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	0.12
SELVA ALTA PERENNIFOLIA	0.001

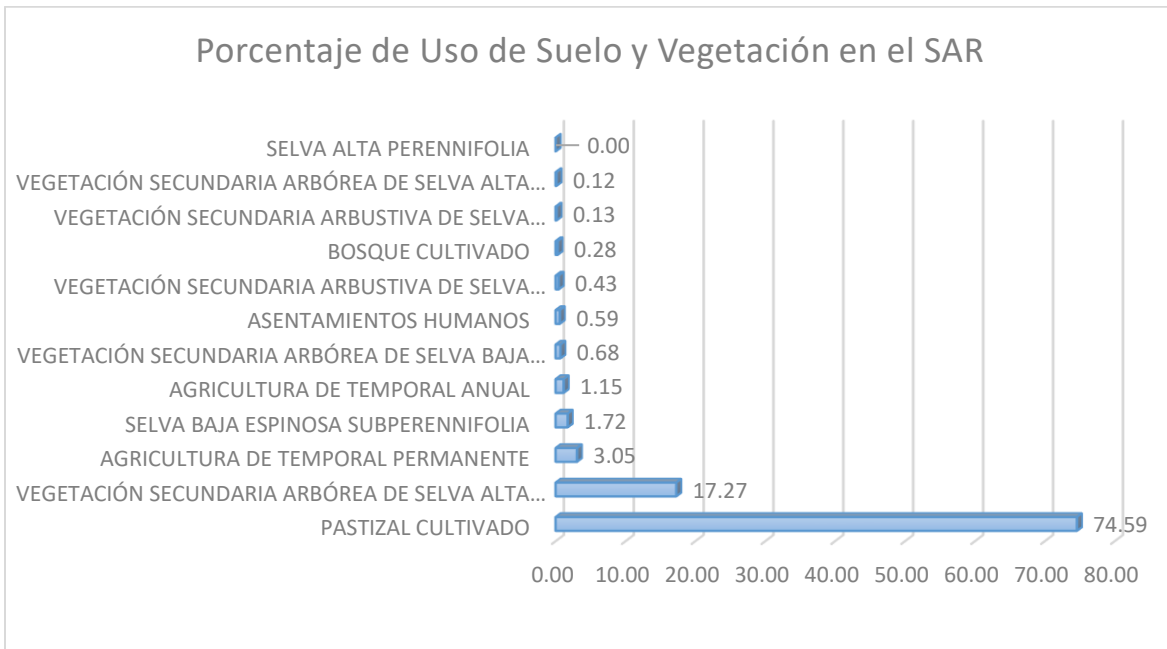


Figura 82. Representación del porcentaje de Usos de Suelo y Vegetación del SAR.

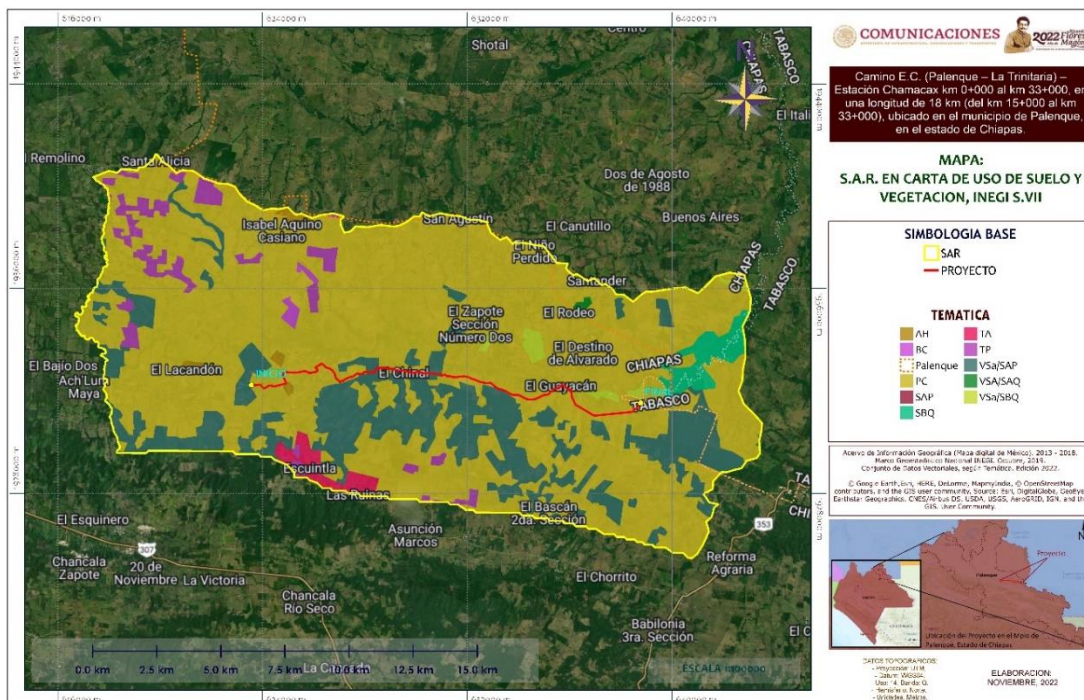


Figura 83. Mapa de Uso de suelo y Vegetación en el SAR (INEGI, Serie VII).



Como puede observarse en la Figura 29, el uso de suelo y vegetación denominado como Pastizal Cultivado, domina en un 74.59% del SAR, seguido de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia con 17.27 % y Agricultura de Temporal Permanente con un 3.05%, lo que nos indica un ambiente alterado por la presión antropogénica, pero con algunos elementos primarios de los ecosistemas reportados conformando manchones de vegetación en el SAR.

Como puede observar en la imagen satelital, las zonas con vegetación natural se encuentran distribuidas en las partes altas y escarpadas de la sierra, el trazo del proyecto se ubica fuera de los manchones de importancia, distribuyéndose totalmente dentro del actual camino a nivel terracería.

En el recorrido de campo se observó la presencia de áreas a forma de manchones con vegetación natural y de renuevo en el SAR y en el Área de Influencia principalmente de especies de secundarias y algunas primarias de Selva Alta.

A continuación, se describen los usos de suelo presentes en el SAR.

➤ **Pastizal cultivado.**

Aquel agrosistema que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Bu-el), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies.



Figura 84. Aspecto general de las zonas de Pastizal Cultivado, este aspecto es común en el SAR y en el AI.



Figura 85. Aspecto general de las zonas de Pastizal Cultivado, este aspecto es observable tanto en el SAR y en el AI, algunos árboles de Gliricidia se encuentra de forma aislada en los sitios.



Figura 86. Aspecto de los pastizales en el SAR y AI



Figura 87. Aspecto de los pastizales en el SAR y AI



Figura 88. Entre los pastizales del SAR se llegan a observar plantaciones de una sola especie, muchas de interés comercial

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

➤ **Selva Alta Perennifolia.**

Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Se presenta en las zonas más húmedas con clima A y Cw que tienen precipitaciones anuales promedio superiores a 2 000mm (hasta 4 000 mm), temperatura media anual mayor de 200C. Se encuentra en lugares con altitudes de 0 a 1 500 m y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Los materiales geológicos de los que se derivan los suelos que habita este tipo de vegetación son principalmente de origen ígneo (cenizas o más raramente basalto) o bien de origen sedimentario calizo (margas y lutitas). Se desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados. Se distribuyen en parte de la planicie costera y vertiente del Golfo de México: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, suroeste de Campeche y porciones de Tabasco con buen drenaje.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, quienes responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración de este y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- a) Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
- b) Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
- c) Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Subperennifolia



Figura 89. *Panorámica de la Selva Alta en el SAR, consta de manchones en las partes más altas dentro de este*



Figura 90. *Panorámica de la Selva Alta en el SAR, consta de manchones en las partes más altas dentro de este*



Figura 91. Panorámica de la Selva Alta en el SAR, consta de manchones dentro de este y en las colindancias cultivo de maíz (*Zea Mays*)



Figura 92. Panorámica de la Selva Alta en el SAR, consta de manchones dentro de este y en las colindancias cultivo de maíz (*Zea Mays*) es común observar estos manchones en las partes altas y/o en donde convergen laderas



Figura 93. *Panorámica de la Selva Alta en el SAR, consta de manchones en las partes más altas dentro de este y en donde convergen laderas*



Figura 94. *Panorámica de la Selva Alta en el SAR y AI, consta de manchones en las partes altas dentro de este y en donde convergen laderas*

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

➤ **Asentamientos Humanos**

La Agricultura Permanente (Anual o Temporal) consta de 4.2% dentro del SAR, por lo que es una cantidad mínima dentro de este.

Para el caso de los Asentamientos Humanos, apenas se contabiliza el 0.59%, siendo la mayoría en poblados pequeños enclavados dentro del SAR, en estos poblados radica la gente dueña de las extensiones de terreno que son utilizadas como potrero (Pastizal Cultivado).

En este uso de suelo, se catalogan las áreas que son utilizadas por la gente para habitar y para utilizar como traspatios, en estos últimos es posible observar especies frutales y/u ornamentales.



Figura 95. Aspecto general de los Asentamientos Humanos en el SAR y AI





Figura 96. Aspecto general de los Asentamientos Humanos en el SAR y AI



Figura 97. Aspecto general de los Asentamientos Humanos en el SAR y AI

➤ **Agricultura.**

La mayoría de los campos dedicados a esta actividad, fueron observados que constan de maíz.



Figura 98. Áreas dedicadas a la agricultura, observadas en el SAR y el AI



Figura 99. Áreas dedicadas a la agricultura, observadas en el SAR y el AI



Figura 100. Áreas dedicadas a la agricultura, observadas en el SAR y el AI

### **Muestreo de Flora.**

i. Muestreo aleatorio estratificado.

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

La ventaja de esta técnica es que las estimaciones que se obtienen, si se analizan los datos correctamente, son más precisas, ya que la varianza global se calcula a partir de la de los estratos, que siempre será menor que la de la población general.

ii. Muestra aleatoria estratificada.

Una muestra aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos relativamente homogéneos, que no presenten traslapes, llamados Estratos, y la selección posterior de una muestra aleatoria simple. La estratificación pretende reunir en cada estrato a unidades homogéneas entre sí y heterogéneas en relación con los otros estratos. El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y se desea tomar en cuenta este hecho.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

- Brújula;
- Clinómetro Sunnto;
- Cuerda Compensada;
- Cinta métrica;

- Cinta diamétrica;
- GPS;
- Cámara fotográfica;
- Papelería;
- Tabla de campo;
- Lápiz/pluma y

La evaluación y cuantificación de la vegetación localizada en los puntos de muestreo, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

- a. Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
- b. Identificación del tipo de vegetación esto con ayuda de material cartográfico del SA previamente delimitada para el presente estudio, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo, así como del proyecto dentro del SAR.
- c. Elaboración de formatos ex profeso para anotar los resultados que arrojan los puntos muestreados.
- d. Identificación taxonómica de especies, con apoyo de guías.

El propósito de realizar el muestreo de vegetación en el SAR fue para obtener la información que demuestre que los diferentes tipos de vegetación que se encuentran presentes, así como su importancia ecológica.

Cada uno se desarrolla en variables diferentes como son Temperatura, Humedad, Altura, Precipitación, Clima, etc., en estudios ecológicos, la apreciación de las formas biológicas tiene particular importancia, pues si bien es cierto que no siempre se ha podido demostrar la naturaleza adaptativa de los caracteres morfológicos de los organismos, la experiencia señala que, en general, estos rasgos desempeñan un papel importante en el acoplamiento de la planta al medio en que vive.

Los aspectos biológicos, o análisis numéricos de la flora o de la vegetación que evalúan la participación proporcional de los diferentes biotipos, constituyen una forma útil de apreciar similitudes y diferencias entre comunidades bióticas.

La comprobación del valor adaptativo de una determinada estructura constituye por sí misma un problema autoecológico interesante a menudo con vinculaciones de importancia evolutiva. Con base en las relaciones existentes entre la morfología de las plantas y el medio que éstas ocupan, han ganado apoyo las caracterizaciones y clasificaciones de la vegetación fincadas en la fisonomía de esta.

### Tamaño de muestra.

La superficie total muestreada durante los trabajos de campo corresponde a 12 sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental Regional, 12 sitios de muestreo en al AI y 16 en el AP. Esto con base a los tipos de uso de suelo y vegetación presentes,

en las superficies dedicados a las actividades agropecuarias, por obvias razones no fue requerido aplicar este muestreo. Cabe señalar que en los sitios que se concluyó que no era factible muestrear, no se aplicó el muestreo. ya que son sitios carentes de vegetación natural y algunos otros con estrato arbóreo, corresponden en su mayoría a individuos plantados para ser utilizados como cercos vivos.

Forma y tamaño de los sitios.

Se utilizaron unidades circulares de 1,000 m<sup>2</sup> en el SAR y AI, mientras que debido a la superficie de afectación en el AP se realizaron muestreos de 400 m<sup>2</sup>. Este tamaño de sitio se empleó con la finalidad de abarcar las diferentes condiciones de vegetación y con esto hacer más representativo el muestreo.

Distribución de la muestra.

El número fue con base a los diferentes tipos de vegetación presentes y reportados por la Carta de Vegetación y Uso de Suelo Serie VI de INEGI y que se relacionan con el Proyecto.

a) Puntos de Muestreo en el SAR

Tabla 30. Puntos de muestreo en el SAR (Sistema de Coordenadas WGS84 15N).

SITIO	X	Y
<b>PM01 SAR SAP</b>	623902	1932784
<b>PM02 SAR SAP</b>	623077	1931483
<b>PM03 SAR SAP</b>	630276	1932346
<b>PM04 SAR SAP</b>	631783	1931990
<b>PM05 SAR SAP</b>	634965	1931135
<b>PM06 SAR SAP</b>	639941	1930719
<b>PM07 SAR PC</b>	620153	1933075
<b>PM08 SAR PC</b>	622907	1930223
<b>PM09 SAR PC</b>	628257	1929834
<b>PM10 SAR PC</b>	629470	1933487
<b>PM11 SAR PC</b>	634365	1931353
<b>PM12 SAR PC</b>	641940	1931296

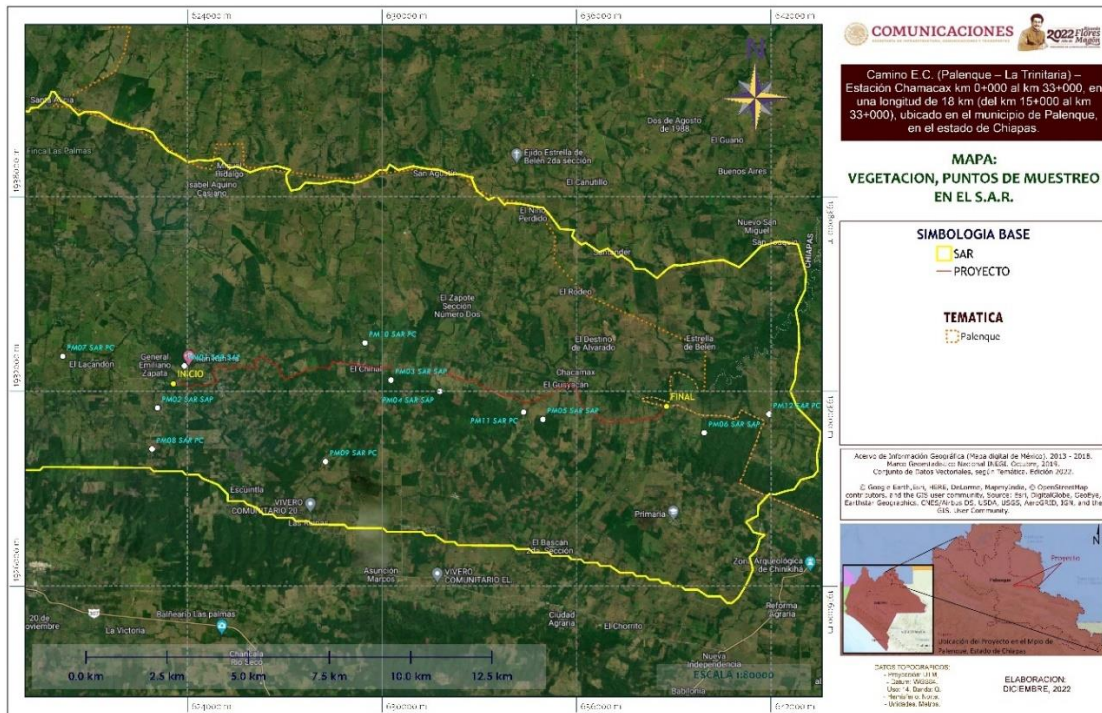


Figura 101. Ubicación de los PM en el SAR

b) Puntos de Muestreo en el Área de Influencia (AI).

Tabla 31. Puntos de Muestreo en el AI (Sistema de coordenadas WGS84 15N)

SITIO	X	Y
PM01 AI SAP	628088	1932663
PM02 AI SAP	628401	1932929
PM03 AI SAP	629184	1932753
PM04 AI SAP	630239	1932636
PM05 AI SAP	630810	1932581
PM06 AI SAP	633503	1931900
PM07 AI PC	623617	1932274
PM08 AI PC	624925	1932694
PM09 AI PC	627707	1932615
PM10 AI PC	629982	1932809
PM11 AI PC	635552	1932064
PM12 AI PC	637541	1931168



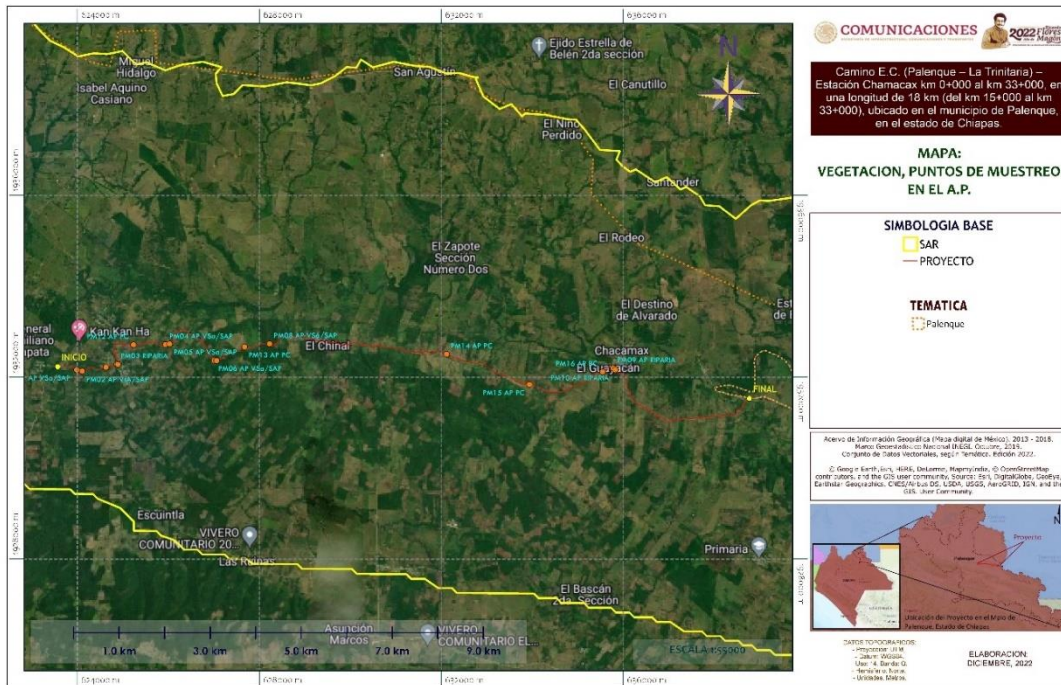


Figura 103. Ubicación de los PM en el AP

## RESULTADOS.

### Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación con los demás, es decir, la proporción de individuos encontrados de todas las especies  $N$ , en este caso la estimación de abundancia relativa se realizó de manera práctica, por tramos, mismos que fueron catalogados con base en la homogeneidad en su cubierta vegetal, en los diferentes tipos de vegetación antes mencionados, con la siguiente fórmula:

$$pi = ni/N$$

### Índice de Shannon

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum pi * \ln(pi)$$

Dónde:

$pi = ni/N$

$ni$  = número de individuos de la especie

$N$  = total de individuos

$S$  = número de especies

Los rangos para interpretar este índice en cuanto a diversidad son:

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chamacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



- 0 – 1.5: Poca Diversidad
- 1.6 – 3: Mediana Diversidad
- 3.1 – 5: Alta Diversidad

La diversidad, es la abundancia de especies, ponderada o no en un área completa y se representa como la riqueza o diversidad alfa ( $\alpha$ ) de la comunidad de un área, siendo esta el número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado. La diversidad, en un sentido más estricto, ha de referirse a la abundancia relativa de las especies presentes (diversidad beta  $-\beta$ ).

En el sentido más amplio, la biodiversidad es la riqueza biológica definida en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. La diversidad de ecosistemas se puede representar desde unidades geomorfológicas de la tierra hasta las unidades ambientales, resultado de la integración de parámetros ecológicos. A la diversidad de especies también se le conoce como riqueza de especies.

El cálculo de la diversidad es un indicador o medida más frecuentemente utilizada, por varias razones (Gastón, 1996). Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Gastón, 1996). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales), existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

### Equitatividad

$$J = H/H_{\max} = H/\ln s$$

J = Hace referencia a Equitatividad.

La equitatividad se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares.

### Índice de Simpson

El índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad; por ejemplo, los valores del índice decrecen o aumentan según aumente o decrezca la diversidad. Es en realidad un índice de dominancia, sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total.

El índice de Simpson (D) mide la diversidad como:

$$D = 1 - (n_1(n_1 - 1)) / (N(N - 1)) = \sum (n/N)^2$$

Donde:

- n = el número total de organismos de una especie en particular.
- N = el número total de organismos de todas las especies.

Interpretación:

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, así:

- Cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad del hábitat.
- Cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

Es decir, cuanto mayor es el valor de D, menor es la diversidad. Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso de restar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera: 1 - D.

En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Esto tiene más sentido y es más sencillo de entender. En este caso, el índice representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra pertenezcan a diferentes especies.

#### Índice de Valor de Importancia (IVI)

También se obtuvieron datos para calcular el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.), se realizaron los siguientes cálculos de acuerdo con Brower et al (Brower, 1997).

La Densidad (D) se refiere al número de individuos ( $n_i$ ) dentro del área total muestreada (A), calculada para cada cuadrante.

$$D_i = n_i / A$$

La Densidad Relativa de especies (RD) es el número total de individuos de todas las especies ( $\sum n$ ). Fue calculada para cada cuadrante.

$$RD_i = n_i / \sum n$$

La Frecuencia Absoluta (f) es la probabilidad de encontrar cierta especie dentro de una muestra (cuadrante), es decir, el número de cuadrantes en que apareció cada especie. Se calculó también la frecuencia absoluta de todas las especies presentes en cada cuadrante.

$$f_i = j_i / k$$

Es el número de unidades de muestreo donde aparece la especie i, y k es el número total de unidades de muestreo (cuadrantes).

La Frecuencia Relativa (Rf) es la frecuencia de cierta especie ( $f_i$ ) como la proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies ( $\sum f$ )

$$(Rfi=fi/\sum f)$$

La Cobertura (C) es la proporción de suelo ocupado por cierta especie de planta, el área total cubierta (área basal o el follaje de la copa) por la especie i. Ésta medida fue calculada para cada cuadrante.

$$Ci=ai/A }$$

Donde ai es el área basal de cada especie.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada tipo de vegetación.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada especie.

$$RCi=Ci/\sum C$$

El Valor de Importancia (IVI) se obtiene a partir de la suma de las tres medidas relativas, se calculó:

$$IVI = RDi + Rf + RCi$$

Las características estructurales de un bosque o selva son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición, lo que permitirá diseñar un plan de manejo dependiendo de los resultados obtenidos.

Siendo muy importante el estudio, ya que, por estar entre núcleos de población, campos dedicados a las actividades agropecuarias y a su vez reporte de especies vegetales de importancia, siendo interesante su estudio y análisis por la presión que soporta debido a la influencia constante de pobladores a extraer recursos naturales para consumo doméstico e incluso visitantes que arriban a la zona.

Este tipo de estudio o modelo de análisis permite definir las características más importantes de la estructura horizontal de un bosque o selva natural, identificar las especies que hacen parte de este y las características de Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia, así como el Cociente de mezcla, permitiendo definir la Importancia Ecológica y/o grado de heterogeneidad del ecosistema.

Con base a las características observadas en el sitio, se llegó a la conclusión que el único Uso de Suelo y Vegetación que reunió las características para ser muestreado, fue el de Vegetación con Elementos Secundarios (secundarios de Selva Alta Perennifolia y Ripario en el AP).

Ya que los otros Usos de Suelo que están relacionados con actividades agrícolas y/o pecuarias o bajo presión antropogénica, no son relevantes para las afectaciones del Proyecto, por lo que son sitios con una importancia ecológica Baja o Nula, sin embargo, se aplicaron muestreos para corroborar lo mencionado.

➤ **ANÁLISIS EN EL SAR (SELVA ALTA PERENNIFOLIA).**

RIQUEZA DE ESPECIES:		NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111		505		6000			842			
		$SIMPSON = 1 / \sum ((N1(N1-1)) / (N(N-1))) =$		0.99	$SHANNON H' = - \sum PI * LN PI =$	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	
<i>Bursera simaruba</i>	4	12	0.27	0.01	66.67	1.61	2.38	1.15	5.14	
<i>Aeschynomene americana</i>	3	16	0.18	0.01	50.00	1.21	3.17	0.76	5.14	
<i>Gliricidia sepium</i>	4	11	0.24	0.01	66.67	1.61	2.18	1.02	4.81	
<i>Cajoba arborea</i>	4	9	0.32	0.01	66.67	1.61	1.78	1.36	4.75	
<i>Bauhinia macranthera</i>	3	11	0.31	0.01	50.00	1.21	2.18	1.32	4.70	
<i>Dendropanax arboreus</i>	4	7	0.33	0.01	66.67	1.61	1.39	1.40	4.40	
<i>Curatella americana</i>	4	7	0.32	0.01	66.67	1.61	1.39	1.36	4.36	
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	4	7	0.29	0.01	66.67	1.61	1.39	1.23	4.23	
<i>Albizia guachapele</i>	3	9	0.29	0.01	50.00	1.21	1.78	1.23	4.22	
<i>Asclepias curassavica</i>	4	12	0.05	0.00	66.67	1.61	2.38	0.21	4.20	
<i>Thevetia ahouai</i>	4	9	0.18	0.01	66.67	1.61	1.78	0.76	4.16	
<i>Dialium guianense</i>	3	8	0.32	0.01	50.00	1.21	1.58	1.36	4.15	
<i>Inga vera</i>	3	8	0.32	0.01	50.00	1.21	1.58	1.36	4.15	
<i>Acalypha ferdinandii</i>	3	12	0.12	0.01	50.00	1.21	2.38	0.51	4.10	
<i>Tillandsia schiedeana</i>	3	8	0.29	0.01	50.00	1.21	1.58	1.23	4.03	
<i>Pithecellobium dulce</i>	4	5	0.31	0.01	66.67	1.61	0.99	1.32	3.92	
<i>Syngonium neglectum</i>	2	7	0.41	0.02	33.33	0.81	1.39	1.74	3.93	
<i>Tabebuia rosea</i>	4	6	0.26	0.01	66.67	1.61	1.19	1.10	3.91	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111	505		6000			842			
	SIMPSON=1/Σ((N1(N1-1))/(N(N-1))=		0.99	SHANNON H' = -Σ PI* LN PI=	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Tapirira mexicana</i>	3	6	0.35	0.01	50.00	1.21	1.19	1.49	3.88
<i>Tabernaemontana alba</i>	3	7	0.29	0.01	50.00	1.21	1.39	1.23	3.83
<i>Piper aduncum</i>	2	8	0.33	0.01	33.33	0.81	1.58	1.40	3.79
<i>Piper auritum</i>	3	6	0.32	0.01	50.00	1.21	1.19	1.36	3.76
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	7	0.15	0.01	66.67	1.61	1.39	0.64	3.64
<i>Homolepis aturensis</i>	2	11	0.15	0.01	33.33	0.81	2.18	0.64	3.62
<i>Aphelandra aurantiaca</i>	3	5	0.28	0.01	50.00	1.21	0.99	1.19	3.39
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	3	5	0.27	0.01	50.00	1.21	0.99	1.15	3.35
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	2	8	0.23	0.01	33.33	0.81	1.58	0.98	3.37
<i>Ceiba pentandra</i>	3	4	0.29	0.01	50.00	1.21	0.79	1.23	3.23
<i>Anthurium schlechtendalii</i>	2	4	0.38	0.02	33.33	0.81	0.79	1.61	3.21
<i>Castilla elastica</i>	3	4	0.28	0.01	50.00	1.21	0.79	1.19	3.19
<i>Leptospron adenanthum</i>	2	5	0.33	0.01	33.33	0.81	0.99	1.40	3.20
<i>Piper hispidum</i>	2	5	0.33	0.01	33.33	0.81	0.99	1.40	3.20
<i>Brosimum alicastrum</i>	3	3	0.32	0.01	50.00	1.21	0.59	1.36	3.16
<i>Cordyline fruticosa</i>	2	6	0.28	0.01	33.33	0.81	1.19	1.19	3.18
<i>Chamaecrista diphylla</i>	2	5	0.32	0.01	33.33	0.81	0.99	1.36	3.16
<i>Alpinia purpurata</i>	2	5	0.32	0.01	33.33	0.81	0.99	1.36	3.16
<i>Dalbergia glabra</i>	3	7	0.12	0.01	50.00	1.21	1.39	0.51	3.11
<i>Vochysia guatemalensis</i>	3	4	0.25	0.01	50.00	1.21	0.79	1.06	3.06

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111	505		6000			842			
	SIMPSON=1/Σ((N1(N1-1))/(N(N-1)))=		0.99	SHANNON H' = -Σ PI* LN PI=	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Nephrolepis biserrata</i>	2	7	0.21	0.01	33.33	0.81	1.39	0.89	3.08
<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	4	0.24	0.01	50.00	1.21	0.79	1.02	3.02
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	4	0.33	0.01	33.33	0.81	0.79	1.40	3.00
<i>Ipomoea purpurea</i>	3	8	0.05	0.00	50.00	1.21	1.58	0.21	3.01
<i>Trichilia pallida</i>	3	6	0.14	0.01	50.00	1.21	1.19	0.59	2.99
<i>Senna peralteana</i>	3	4	0.22	0.01	50.00	1.21	0.79	0.93	2.94
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	2	3	0.36	0.02	33.33	0.81	0.59	1.53	2.93
<i>Clibadium arboreum</i>	1	8	0.22	0.01	16.67	0.40	1.58	0.93	2.92
<i>Drypetes brownii</i>	2	4	0.29	0.01	33.33	0.81	0.79	1.23	2.83
<i>Sapindus saponaria</i>	3	3	0.22	0.01	50.00	1.21	0.59	0.93	2.74
<i>Androlepis skinneri</i>	2	5	0.22	0.01	33.33	0.81	0.99	0.93	2.73
<i>Heliconia rostrata</i>	2	3	0.31	0.01	33.33	0.81	0.59	1.32	2.72
<i>Casearia corymbosa</i>	3	5	0.12	0.01	50.00	1.21	0.99	0.51	2.71
<i>Ardisia paschalis</i>	3	5	0.11	0.00	50.00	1.21	0.99	0.47	2.67
<i>Ampelocera hottlei</i>	3	5	0.11	0.00	50.00	1.21	0.99	0.47	2.67
<i>Ricinus communis</i>	1	3	0.39	0.02	16.67	0.40	0.59	1.66	2.65
<i>Cedrela odorata</i>	2	4	0.24	0.01	33.33	0.81	0.79	1.02	2.62
<i>Syngonium podophyllum</i>	1	3	0.38	0.02	16.67	0.40	0.59	1.61	2.61
<i>Davilla kunthii</i>	2	3	0.28	0.01	33.33	0.81	0.59	1.19	2.59
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	2	5	0.18	0.01	33.33	0.81	0.99	0.76	2.56

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111	505		6000			842			
	SIMPSON=1/Σ((N1(N1-1))/(N(N-1))=		0.99	SHANNON H' = -Σ Pi* LN Pi=	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Passiflora guatemalensis</i>	2	4	0.22	0.01	33.33	0.81	0.79	0.93	2.53
<i>Pseuderanthemum verapazense</i>	2	2	0.31	0.01	33.33	0.81	0.40	1.32	2.52
<i>Pouteria campechiana</i>	2	2	0.31	0.01	33.33	0.81	0.40	1.32	2.52
<i>Guazuma sepium</i>	2	5	0.17	0.01	33.33	0.81	0.99	0.72	2.52
<i>Quararibea funebris</i>	3	4	0.11	0.00	50.00	1.21	0.79	0.47	2.47
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	2	2	0.29	0.01	33.33	0.81	0.40	1.23	2.43
<i>Pitcairnia punicea</i>	2	3	0.24	0.01	33.33	0.81	0.59	1.02	2.42
<i>Heliconia latispatha</i>	2	2	0.28	0.01	33.33	0.81	0.40	1.19	2.39
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	3	4	0.09	0.00	50.00	1.21	0.79	0.38	2.38
<i>Ficus citrifolia</i>	2	2	0.27	0.01	33.33	0.81	0.40	1.15	2.35
<i>Ficus pertusa</i>	2	3	0.22	0.01	33.33	0.81	0.59	0.93	2.33
<i>Attalea butyraceae</i>	1	2	0.33	0.01	16.67	0.40	0.40	1.40	2.20
<i>Chamaecrista nictitans</i>	1	3	0.28	0.01	16.67	0.40	0.59	1.19	2.19
<i>Dorstenia contrajerva</i>	2	3	0.18	0.01	33.33	0.81	0.59	0.76	2.16
<i>Psidium guajava</i>	2	3	0.18	0.01	33.33	0.81	0.59	0.76	2.16
<i>Musa acuminata</i>	1	2	0.32	0.01	16.67	0.40	0.40	1.36	2.16
<i>Acacia collinsii</i>	2	4	0.13	0.01	33.33	0.81	0.79	0.55	2.15
<i>Damburneya salicifolia</i>	2	4	0.13	0.01	33.33	0.81	0.79	0.55	2.15
<i>Terminalia buceras</i>	2	4	0.12	0.01	33.33	0.81	0.79	0.51	2.11

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111	505		6000			842			
	SIMPSON=1/Σ((N1(N1-1))/(N(N-1)))=		0.99	SHANNON H' = -Σ PI* LN PI=	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	2	4	0.11	0.00	33.33	0.81	0.79	0.47	2.07
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	2	5	0.06	0.00	33.33	0.81	0.99	0.25	2.05
<i>Heliconia librata</i>	1	2	0.28	0.01	16.67	0.40	0.40	1.19	1.99
<i>Alnus acuminata</i>	2	2	0.18	0.01	33.33	0.81	0.40	0.76	1.97
<i>Salvia occidentalis</i>	1	3	0.22	0.01	16.67	0.40	0.59	0.93	1.93
<i>Hamelia axillaris</i>	2	2	0.16	0.01	33.33	0.81	0.40	0.68	1.88
<i>Heliconia aurantiaca</i>	1	1	0.30	0.01	16.67	0.40	0.20	1.27	1.88
<i>Acisanthera quadrata</i>	2	3	0.11	0.00	33.33	0.81	0.59	0.47	1.87
<i>Chione venosa</i>	2	3	0.11	0.00	33.33	0.81	0.59	0.47	1.87
<i>Capsicum annum</i>	2	3	0.11	0.00	33.33	0.81	0.59	0.47	1.87
<i>Ludwigia octovalvis</i>	2	2	0.15	0.01	33.33	0.81	0.40	0.64	1.84
<i>Alchornea latifolia</i>	2	3	0.1	0.00	33.33	0.81	0.59	0.42	1.83
<i>Allophylus camptostachys</i>	2	2	0.14	0.01	33.33	0.81	0.40	0.59	1.80
<i>Lippia myriocephala</i>	2	3	0.09	0.00	33.33	0.81	0.59	0.38	1.78
<i>Xyris ambigua</i>	1	3	0.18	0.01	16.67	0.40	0.59	0.76	1.76
<i>Trichospermum galeottii</i>	2	2	0.12	0.01	33.33	0.81	0.40	0.51	1.71
<i>Gonolobus fraternus</i>	2	2	0.11	0.00	33.33	0.81	0.40	0.47	1.67
<i>Chomelia protracta</i>	2	2	0.10	0.00	33.33	0.81	0.40	0.42	1.63
<i>Momordica charantia</i>	2	3	0.05	0.00	33.33	0.81	0.59	0.21	1.61
<i>Oxalis frutescens</i>	2	3	0.05	0.00	33.33	0.81	0.59	0.21	1.61

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
111	505		6000			842			
	SIMPSON=1/Σ((N1(N1-1))/(N(N-1))=		0.99	SHANNON H'=-Σ Pi* LN Pi=	4.5	HMAX=	6.225	EQUITATIVIDAD J=H/HMAX=	0.7
ESPECIE	NÚMERO DE SITIOS CON LA ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA (DAP)	DOMINANCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Rhynchospora cephalotes</i>	2	2	0.09	0.00	33.33	0.81	0.40	0.38	1.58
<i>Pontederia sagittata</i>	1	3	0.14	0.01	16.67	0.40	0.59	0.59	1.59
<i>Hamelia patens</i>	1	3	0.14	0.01	16.67	0.40	0.59	0.59	1.59
<i>Petenea cordata</i>	1	1	0.18	0.01	16.67	0.40	0.20	0.76	1.37
<i>Prunus guatemalensis</i>	1	1	0.17	0.01	16.67	0.40	0.20	0.72	1.32
<i>Gouania polygama</i>	1	2	0.12	0.01	16.67	0.40	0.40	0.51	1.31
<i>Cestrum nocturnum</i>	1	2	0.12	0.01	16.67	0.40	0.40	0.51	1.31
<i>Rinorea guatemalensis</i>	1	2	0.09	0.00	16.67	0.40	0.40	0.38	1.18
<i>Pachira aquatica</i>	1	1	0.12	0.01	16.67	0.40	0.20	0.51	1.11
<i>Bocconia frutescens</i>	1	1	0.12	0.01	16.67	0.40	0.20	0.51	1.11
<i>Rhipsalis baccifera</i>	1	1	0.11	0.00	16.67	0.40	0.20	0.47	1.07
<i>Acaciella angustissima</i>	1	2	0.05	0.00	16.67	0.40	0.40	0.21	1.01
<i>Alibertia edulis</i>	1	1	0.09	0.00	16.67	0.40	0.20	0.38	0.98
<i>Rinorea hummeli</i>	1	1	0.08	0.00	16.67	0.40	0.20	0.34	0.94

De acuerdo con los resultados derivados del SAR, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 4.5$ , Diversidad Alta (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.99$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado muy diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J=0.7$ . Se ubica cercano al 1, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco más de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Bursera simaruba*, *Aeschynomene americana*, *Gliricidia sepium*, *Cojoba arborea*, *Bauhinia macranthera*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Dendropanax arboreus*, *Curatella americana*, *Tabernaemontana donnell-smithii*, *Albizia guachapele*, *Asclepias curassavica*. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Bursera simaruba*, *Aeschynomene americana*, *Gliricidia sepium*, *Cojoba arborea*

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA.**

➤ **ANÁLISIS EN EL SAR (Pastizal Cultivado).**

RIQUEZA DE ESPECIES:	NÚMERO DE INDIVIDUOS MEDIDOS DE TODAS LAS ESPECIES:		SUPERFICIE MUESTREADA (M):			DENSIDAD ABSOLUTA TOTAL (# DE INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES POR HECTÁREA):			
9	589		6000			982			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.78	Shannon H'=-Σ Pi* ln Pi=	1.7	Hmax=	6.378	Equitatividad J=H/Hmax=	0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Clibadium arboreum</i>	3	18	0.19	0.15	50.00	13.04	3.06	14.96	31.06
<i>Mimosa pigra</i>	3	22	0.18	0.14	50.00	13.04	3.74	14.17	30.95
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	2	14	0.11	0.09	33.33	8.70	2.38	8.66	19.73
<i>Homolepis aturensis</i>	3	172	0.09	0.07	50.00	13.04	29.20	7.09	49.33
<i>Digitaria decumbens</i>	3	177	0.09	0.07	50.00	13.04	30.05	7.09	50.18
<i>Paspalum virgatum</i>	2	98	0.22	0.17	33.33	8.70	16.64	17.32	42.66
<i>Pennisetum ciliaris</i>	2	65	0.18	0.14	33.33	8.70	11.04	14.17	33.90
<i>Capsicum annum</i>	3	14	0.12	0.09	50.00	13.04	2.38	9.45	24.87
<i>Cestrum nocturnum</i>	2	9	0.09	0.07	33.33	8.70	1.53	7.09	17.31

De acuerdo con los resultados derivados del SAR, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 1.7$ , Diversidad BAJA (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.78$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resulto diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J=0.3$ . Se ubica cercano al 0, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco menos de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Digitaria decumbens*, *Homolepis aturensis*, *Paspalum virgatum*, *Pennicetum ciliaris*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Digitaria decumbens*, *Homolepis aturensis*, *Paspalum virgatum*, *Pennicetum ciliaris*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA BAJA.**

➤ **ANÁLISIS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) CON VEGETACIÓN DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA.**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
41	229		6000			382			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H`=-Σ Pi* ln Pi= 3.5		Hmax=	5.434	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Pithecellobium dulce</i>	3	16	0.27	0.03	50.00	3.53	6.99	3.46	13.98
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	3	16	0.21	0.03	50.00	3.53	6.99	2.69	13.21
<i>Ceiba pentandra</i>	3	8	0.37	0.05	50.00	3.53	3.49	4.74	11.77
<i>Bursera simaruba</i>	4	7	0.19	0.02	66.67	4.71	3.06	2.44	10.20
<i>Dalbergia glabra</i>	4	6	0.21	0.03	66.67	4.71	2.62	2.69	10.02
<i>Saurauia yasicae</i>	3	11	0.12	0.02	50.00	3.53	4.80	1.54	9.87
<i>Ficus citrifolia</i>	2	8	0.29	0.04	33.33	2.35	3.49	3.72	9.56
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	3	5	0.29	0.04	50.00	3.53	2.18	3.72	9.43
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	2	12	0.13	0.02	33.33	2.35	5.24	1.67	9.26
<i>Heliconia latispatha</i>	2	5	0.31	0.04	33.33	2.35	2.18	3.97	8.51
<i>Aeschynomene americana</i>	3	7	0.13	0.02	50.00	3.53	3.06	1.67	8.25
<i>Syngonium neglectum</i>	2	4	0.32	0.04	33.33	2.35	1.75	4.10	8.20
<i>Albizia guachapele</i>	3	5	0.19	0.02	50.00	3.53	2.18	2.44	8.15
<i>Inga vera</i>	3	4	0.19	0.02	50.00	3.53	1.75	2.44	7.71
<i>Senna peralteana</i>	2	4	0.28	0.04	33.33	2.35	1.75	3.59	7.69
<i>Piper auritum</i>	2	8	0.13	0.02	33.33	2.35	3.49	1.67	7.51
<i>Pennicetum ciliaris</i>	2	9	0.09	0.01	33.33	2.35	3.93	1.15	7.44

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
41	229		6000			382			
	Simpson=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H'=-∑ Pi* ln Pi=	3.5	Hmax=	5.434	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Panicum maximum</i>	1	11	0.11	0.01	16.67	1.18	4.80	1.41	7.39
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	2	8	0.11	0.01	33.33	2.35	3.49	1.41	7.26
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	5	0.19	0.02	33.33	2.35	2.18	2.44	6.97
<i>Trichospermum galeottii</i>	2	5	0.19	0.02	33.33	2.35	2.18	2.44	6.97
<i>Nephrolepis biserrata</i>	2	7	0.11	0.01	33.33	2.35	3.06	1.41	6.82
<i>Piper aduncum</i>	2	7	0.11	0.01	33.33	2.35	3.06	1.41	6.82
<i>Syngonium podophyllum</i>	2	2	0.28	0.04	33.33	2.35	0.87	3.59	6.82
<i>Hamelia patens</i>	2	5	0.17	0.02	33.33	2.35	2.18	2.18	6.72
<i>Terminalia buceras</i>	3	4	0.11	0.01	50.00	3.53	1.75	1.41	6.69
<i>Psidium guajava</i>	2	3	0.21	0.03	33.33	2.35	1.31	2.69	6.36
<i>Gliricidia sepium</i>	2	2	0.22	0.03	33.33	2.35	0.87	2.82	6.05
<i>Leptospron adenanthum</i>	2	2	0.22	0.03	33.33	2.35	0.87	2.82	6.05
<i>Castilla elastica</i>	1	2	0.31	0.04	16.67	1.18	0.87	3.97	6.02
<i>Piper hispidum</i>	2	5	0.11	0.01	33.33	2.35	2.18	1.41	5.95
<i>Guazuma sepium</i>	2	3	0.16	0.02	33.33	2.35	1.31	2.05	5.71
<i>Passiflora guatemalensis</i>	2	5	0.09	0.01	33.33	2.35	2.18	1.15	5.69
<i>Capsicum annuum</i>	1	4	0.17	0.02	16.67	1.18	1.75	2.18	5.10
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	2	0.21	0.03	16.67	1.18	0.87	2.69	4.74
<i>Lippia myriocephala</i>	1	4	0.14	0.02	16.67	1.18	1.75	1.79	4.72
<i>Ipomoea purpurea</i>	1	3	0.16	0.02	16.67	1.18	1.31	2.05	4.54

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
41	229		6000			382			
	Simpson=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H´=-∑ Pi* ln Pi= 3.5		Hmax=	5.434	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Musa acuminata</i>	1	2	0.19	0.02	16.67	1.18	0.87	2.44	4.49
<i>Alchornea latifolia</i>	1	1	0.21	0.03	16.67	1.18	0.44	2.69	4.31
<i>Tillandsia schiedeana</i>	1	1	0.16	0.02	16.67	1.18	0.44	2.05	3.66
<i>Rhipsalis baccifera</i>	1	1	0.14	0.02	16.67	1.18	0.44	1.79	3.41

De acuerdo con los resultados derivados del AI, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 3.5$ , Diversidad Alta (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.97$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resulto muy diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J = 0.6$ . Se ubica cercano a la mitad, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco más de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Pithecellobium dulce*, *Heliocarpus donnellsmithii*, *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*, *Dalbergia glabra*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Saurauia yasicae*, *Ficus citrifolia*, *Tabernaemontana*

*donnell-smithii*, *Adiantum capillus-veneris*, *Heliconia latispatha*. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Pithecellobium dulce*, *Heliocarpus donnellsmithii*, *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*, *Dalbergia glabra*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA.**

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



➤ **ANÁLISIS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) CON PASTIZAL CULTIVADO**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
14	814		6000			1357			
	Simpson=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.79	Shannon H'=-∑ Pi* ln Pi=	1.7	Hmax=	6.702	Equitatividad J=H/Hmax=	0.3
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Ricinus communis</i>	2	5	0.05	0.02	33.33	6.67	0.61	2.46	9.74
<i>Acaciella angustissima</i>	3	13	0.35	0.17	50.00	10.00	1.60	17.24	28.84
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	0.17	0.08	33.33	6.67	0.61	8.37	15.66
<i>Inga vera</i>	2	2	0.16	0.08	33.33	6.67	0.25	7.88	14.79
<i>Mimosa pigra</i>	3	16	0.11	0.05	50.00	10.00	1.97	5.42	17.38
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	2	11	0.09	0.04	33.33	6.67	1.35	4.43	12.45
<i>Salvia occidentalis</i>	2	7	0.1	0.05	33.33	6.67	0.86	4.93	12.45
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	3	0.17	0.08	33.33	6.67	0.37	8.37	15.41
<i>Musa acuminata</i>	1	1	0.29	0.14	16.67	3.33	0.12	14.29	17.74
<i>Paspalum virgatum</i>	3	229	0.09	0.04	50.00	10.00	28.13	4.43	42.57
<i>Pennisetum ciliaris</i>	2	173	0.1	0.05	33.33	6.67	21.25	4.93	32.85
<i>Panicum purpurascens</i>	2	188	0.1	0.05	33.33	6.67	23.10	4.93	34.69
<i>Panicum maximum</i>	2	156	0.11	0.05	33.33	6.67	19.16	5.42	31.25
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	2	5	0.14	0.07	33.33	6.67	0.61	6.90	14.18

De acuerdo con los resultados derivados del AI, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido H´=1.7, Diversidad BAJA (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D=0.79$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resulto diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J=0.3$ . Se ubica cercano al 0, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco menos de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Paspalum virgatum*, *Panicum purpurascens*, *Pennicetum ciliaris*, *Panicum maximum*, *Acacia angustissima*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Paspalum virgatum*, *Panicum purpurascens*, *Pennicetum ciliaris*, *Panicum maximum*, *Acacia angustissima*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA BAJA.**

➤ **ANÁLISIS EN EL ÁREA DEL PROYECTO CON SELVA ALTA PERENNIFOLIA**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	36	357	2800			1275			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H' = -Σ Pi* ln Pi=	3.5	Hmax=	5.878	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	4	21	0.15	0.03	57.14	3.28	5.88	2.88	12.04
<i>Syngonium neglectum</i>	4	10	0.31	0.06	57.14	3.28	2.80	5.95	12.03
<i>Acaciella angustissima</i>	5	22	0.09	0.02	71.43	4.10	6.16	1.73	11.99
<i>Paspalum virgatum</i>	2	24	0.11	0.02	28.57	1.64	6.72	2.11	10.47
<i>Piper aduncum</i>	4	14	0.16	0.03	57.14	3.28	3.92	3.07	10.27
<i>Aeschynomene americana</i>	4	16	0.11	0.02	57.14	3.28	4.48	2.11	9.87
<i>Mimosa pigra</i>	5	14	0.09	0.02	71.43	4.10	3.92	1.73	9.75
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	5	14	0.08	0.02	71.43	4.10	3.92	1.54	9.56
<i>Musa acuminata</i>	2	4	0.35	0.07	28.57	1.64	1.12	6.72	9.48
<i>Dalbergia glabra</i>	4	9	0.19	0.04	57.14	3.28	2.52	3.65	9.45
<i>Bocconia frutescens</i>	4	10	0.17	0.03	57.14	3.28	2.80	3.26	9.34
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	3	6	0.27	0.05	42.86	2.46	1.68	5.18	9.32
<i>Wedelia acapulcensis</i>	5	11	0.11	0.02	71.43	4.10	3.08	2.11	9.29
<i>Syngonium podophyllum</i>	3	5	0.28	0.05	42.86	2.46	1.40	5.37	9.23
<i>Pteridium aquinilum</i>	4	13	0.12	0.02	57.14	3.28	3.64	2.30	9.22
<i>Ipomoea purpurea</i>	3	12	0.15	0.03	42.86	2.46	3.36	2.88	8.70
<i>Leptospron adenanthum</i>	4	9	0.15	0.03	57.14	3.28	2.52	2.88	8.68

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
36	357		2800			1275			
	Simpson=1/∑((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H`=-∑ Pi* ln Pi=	3.5	Hmax=	5.878	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Nephrolepis biserrata</i>	3	7	0.22	0.04	42.86	2.46	1.96	4.22	8.64
<i>Ricinus communis</i>	3	9	0.17	0.03	42.86	2.46	2.52	3.26	8.24
<i>Trichospermum galeottii</i>	4	10	0.11	0.02	57.14	3.28	2.80	2.11	8.19
<i>Bursera simaruba</i>	4	8	0.13	0.02	57.14	3.28	2.24	2.50	8.01
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	9	0.11	0.02	57.14	3.28	2.52	2.11	7.91
<i>Saurauia yasicae</i>	3	11	0.11	0.02	42.86	2.46	3.08	2.11	7.65
<i>Senna peralteana</i>	4	9	0.09	0.02	57.14	3.28	2.52	1.73	7.53
<i>Piper auritum</i>	3	8	0.14	0.03	42.86	2.46	2.24	2.69	7.39
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	3	8	0.13	0.02	42.86	2.46	2.24	2.50	7.20
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	0.11	0.02	42.86	2.46	2.24	2.11	6.81
<i>Alchornea latifolia</i>	3	9	0.09	0.02	42.86	2.46	2.52	1.73	6.71
<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	8	0.09	0.02	42.86	2.46	2.24	1.73	6.43
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	3	7	0.1	0.02	42.86	2.46	1.96	1.92	6.34
<i>Inga vera</i>	3	4	0.14	0.03	42.86	2.46	1.12	2.69	6.27
<i>Psidium guajava</i>	2	5	0.15	0.03	28.57	1.64	1.40	2.88	5.92
<i>Albizia guachapele</i>	2	7	0.12	0.02	28.57	1.64	1.96	2.30	5.90
<i>Piper hispidum</i>	2	5	0.14	0.03	28.57	1.64	1.40	2.69	5.73
<i>Hamelia patens</i>	3	7	0.06	0.01	42.86	2.46	1.96	1.15	5.57
<i>Bauhinia macranthera</i>	2	4	0.11	0.02	28.57	1.64	1.12	2.11	4.87

De acuerdo con los resultados derivados del AP, se observa lo siguiente:

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 3.5$ , Diversidad Alta (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.97$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resulto muy diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J = 0.6$ . Se ubica cercano a la mitad, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco más de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Adiantum capillus-veneris*, *Syngonium neglectum*, *Acaciella angustissima*, *Paspalum virgatum*, *Piper aduncum*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Aeschynomene americana*, *Mimosa pigra*, *Cyclopeltis semicordata*, *Musa acuminata*, *Dalbergia glabra*. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Adiantum capillus-veneris*, *Syngonium neglectum*, *Acaciella angustissima*, *Paspalum virgatum*, *Piper aduncum*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA-ALTA**, esto debido a que contiene especies secundarias dominando en los sitios.

➤ **ANÁLISIS EN EL ÁRERA DEL PROYECTO CON PASTIZAL CULTIVADO.**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
17	401		2400			1671			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.85	Shannon H`=-Σ Pi* ln Pi=	2.2	Hmax=	5.994	Equitatividad J=H/Hmax=	0.4
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Syngonium neglectum</i>	3	4	0.25	0.11	50.00	5.88	1.00	10.73	17.61
<i>Syngonium podophyllum</i>	1	2	0.22	0.09	16.67	1.96	0.50	9.44	11.90
<i>Critonia lanicaulis</i>	4	22	0.15	0.06	66.67	7.84	5.49	6.44	19.77
<i>Wedelia acapulcensis</i>	3	19	0.15	0.06	50.00	5.88	4.74	6.44	17.06
<i>Aeschynomene americana</i>	5	26	0.11	0.05	83.33	9.80	6.48	4.72	21.01
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	2	2	0.12	0.05	33.33	3.92	0.50	5.15	9.57
<i>Trichospermum galeottii</i>	1	1	0.11	0.05	16.67	1.96	0.25	4.72	6.93
<i>Digitaria decumbens</i>	3	98	0.16	0.07	50.00	5.88	24.44	6.87	37.19
<i>Paspalum virgatum</i>	4	93	0.15	0.06	66.67	7.84	23.19	6.44	37.47
<i>Pennisetum ciliaris</i>	3	65	0.11	0.05	50.00	5.88	16.21	4.72	26.81
<i>Zea Mays</i>	2	4	0.05	0.02	33.33	3.92	1.00	2.15	7.06
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	12	0.15	0.06	50.00	5.88	2.99	6.44	15.31
<i>Hamelia patens</i>	2	5	0.09	0.04	33.33	3.92	1.25	3.86	9.03
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	2	6	0.12	0.05	33.33	3.92	1.50	5.15	10.57
<i>Lantana camara</i>	5	17	0.16	0.07	83.33	9.80	4.24	6.87	20.91
<i>Salvia occidentalis</i>	4	11	0.11	0.05	66.67	7.84	2.74	4.72	15.31
<i>Ricinus communis</i>	4	14	0.12	0.05	66.67	7.84	3.49	5.15	16.48

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 2.2$ , Diversidad MEDIA (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.85$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J = 0.4$ . Se ubica cercano a la media, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco menos de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Paspalum virgatum*, *Digitaria decumbens*, *Pennicetum ciliaris*, *Aeschynomene americana*, *Lantana camara*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Paspalum virgatum*, *Digitaria decumbens*, *Pennicetum ciliaris*, *Aeschynomene americana*, *Lantana camara*

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA BAJA**, ya que la dominancia es de Poaceas (pastos).

➤ **ANÁLISIS EN EL ÁREA DEL PROYECTO CON VEGETACIÓN RIPARIA.**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
14	81		1600			506			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.91	Shannon H`=- Σ Pi* ln Pi=	2.4	Hmax=	4.394	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Syngonium neglectum</i>	2	3	0.31	0.12	50.00	7.14	3.70	12.35	23.20
<i>Syngonium podophyllum</i>	1	1	0.22	0.09	25.00	3.57	1.23	8.76	13.57
<i>Saurauia yasicae</i>	2	7	0.14	0.06	50.00	7.14	8.64	5.58	21.36
<i>Syngonium sp</i>	2	11	0.25	0.10	50.00	7.14	13.58	9.96	30.68
<i>Attalea butyraceae</i>	1	1	0.17	0.07	25.00	3.57	1.23	6.77	11.58
<i>Cojoba arborea</i>	2	4	0.21	0.08	50.00	7.14	4.94	8.37	20.45
<i>Aeschynomene americana</i>	2	2	0.12	0.05	50.00	7.14	2.47	4.78	14.39
<i>Pithecellobium dulce</i>	3	12	0.17	0.07	75.00	10.71	14.81	6.77	32.30
<i>Castilla elastica</i>	2	6	0.23	0.09	50.00	7.14	7.41	9.16	23.71
<i>Ficus citrifolia</i>	2	2	0.27	0.11	50.00	7.14	2.47	10.76	20.37
<i>Piper aduncum</i>	3	11	0.11	0.04	75.00	10.71	13.58	4.38	28.68
<i>Piper auritum</i>	2	8	0.09	0.04	50.00	7.14	9.88	3.59	20.61
<i>Pennicetum ciliaris</i>	2	7	0.09	0.04	50.00	7.14	8.64	3.59	19.37
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	2	6	0.13	0.05	50.00	7.14	7.41	5.18	19.73

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



De acuerdo con los resultados derivados del AP, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 2.4$ , Diversidad MEDIA (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.91$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J = 0.6$ . Se ubica cercano a la media, cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe poco más de la mitad de las especies mejor representadas.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Pithecellobium dulce*, *Syngonium neglectum*, *Piper aduncum*, *Castilla elástica*, *Syngonium sp*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Pithecellobium dulce*, *Syngonium neglectum*, *Piper aduncum*, *Castilla elástica*, *Syngonium sp*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA.**

A continuación, se enlistan las especies de flora con base a los muestreos aplicados. Estos fueron realizado a finales del mes de septiembre y a principios del mes de octubre de 2022.

Tabla 33. Listado florístico del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Acanthaceae</b>	<i>Aphelandra aurantiaca</i>				
<b>Acanthaceae</b>	<i>Pseuderanthemum verapazense</i>				
<b>Actinidiaceae</b>	<i>Saurauia yasicae</i>	Lengua de vaca, Palo colorado, Palo de agua, Shoñi		Preocupación menor (LC)	
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Tapirira mexicana</i>	Bienvenido, Cacao, Caobilla, Duraznillo, Huinchini, Jobo, NOMPI, Ujtui		Preocupación menor (LC)	
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Alhtakgat, Carne de gallina, Chapona, Chapón, Cojon de gato, Cojones de burro, Cojón de berraco, Cojón de burro, Cojón de caballo, Cojón de danta, Cojón de gato, Cojón de puerco, Cojón de toro, Cojón de venado, Comulyote, Cunicán, Cundeacán, Cundeamor, Huevo de burro, Huevo de gato, Huevo de mono, Huevo de perro, Huevo de puerco, Huevo de toro, Huevo de tunco, Huevos de chango, Huevos de toro, Jazmín, Lagunillo, Lecherillo, Lechillo, Lechoso, Pie de chiva, Tepechicle, X-laul		Preocupación menor (LC)	
<b>Apocynaceae</b>	<i>Asclepias curassavica</i>	Adelfilla, Anal k'aax, Anal xiuw, Analk'aak, Burladora, Cancerina, Chak-anal-k'aak, Chak-hulubte'k'aak, Chak-kansel-xiu, Chilillo, Chilillo venenoso, Chipus, Cinco lagas, Flor de muerto, Flor de tigre, Hierba María, K'uchil-xiu,			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		Kabal-kumché, Pablito, Papuyut, Pericón, Pinatawan, Pool kuuts', Quiebramuelas, Sak-kansel-xiu, Salvilla, Señorita, Soliman, Tawan cajli, Tesuchi potei, Venenillo, Veneno rojo, X-pol-k'uchil, X-pol-kutsil			
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana alba</i>	Abat, Chichihualayot, Chichihualcaxtli, Cojon de gato, Cojón de gato, Cojón de perro, Cojón de toro, Huevo de gato, Huevo de perro, Huevos de burro, Huevos de gato, Laurel blanco, Lecherillo, Lechero, Lechillo, Lechoso, Mhag-caha, Shtantuishmitzi kamat, T'abat'te', Tábat, U-ts'uts'pek, Uts'um péek', Yoyo		Preocupación menor (LC)	
<b>Apocynaceae</b>	<i>Thevetia ahouai</i>	Acotope, Akit, Akits, Bola de venado, Campanilla, Chilindrón de monte, Chuchij, Cojón de gato, Cojón de perro, Cojón de venado, Huevo de perro, Huevos de burro, Huevos de perro, Huevos de tigre, Otsomtumxieny, Palo de tira hule		Preocupación menor (LC)	
<b>Apocynaceae</b>	<i>Gonolobus fraternus</i>				
<b>Araceae</b>	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Boxk uuts, Hoja de pescado, Hoja de piedra, Hoja de viento, Lengua de ciervo, Pool boox, U-k uts-box			
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Botellón, Colomo, Contzontón, Contzontón, Lengua de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Ajahuini, Chapis, Chapiso, Contzontón, Conté siete dedos, Cuath, Kuat, Lengua de vaca, Mudsa mina, Ochil, Oreja de			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		ratón, Plátano de ardilla, Plátano de mono, Teliconte, Teléfono, Xapis			
<b>Araliaceae</b>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Amapola, Buen amigo, Cajeta, Caracolillo, Carne de pescado, Chaca, Chaca' blanco, Chagane, Cimarrón, Copalillo, Cucharo, Frutilla, Hoja fresca, Hoja lisa, Kapa kiwi, Mak', Mano de danta, Mano de león, Mano de oso, Mano de sapo, Multé, Murciélago, Nixtamalcuáhuitl, Nixtamalillo, Olivo, Palo blanco, Palo cucharo, Palo de agua, Palo de danta, Palo santo, Palo verde, Palo virgen, Pingüico, Ramón de caballo, Sac-chacah, Sac-chacáh, Sacchacah, Sak chakah, Sak chakaj, Sakchakah, Sakchaká, Tabaquillo, Tamalcohuitl, Tamalcuáhuitl, Tamalichahuite, Tsiimin che', Tun-daja, Vainillo, Verdecillo, Vidrioso, Xunnan che', Zapotillo			
<b>Arecaceae</b>	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Acté, Chapay, Chapaya, Chicalito de tuxtepec, Chichën, Chichón, Chipi, Chips, Chocho, Chocón, Corcho, Coyal redondo, Güiscoyul, Palma, Palma chapay, Palmilla, Pichi, Tzitzún		Preocupación menor (LC)	
<b>Arecaceae</b>	<i>Attalea butyraceae</i>	Palma, palmita		Preocupación menor (LC)	
<b>Asparagaceae</b>	<i>Cordyline fruticosa</i>				
<b>Asteraceae</b>	<i>Clibadium arboreum</i>	Jonote baboso, Varilla blanca		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Betulaceae</b>	<i>Alnus acuminata</i>	Abedul, Aile, Alijo, Aliso, Elite, Hilit, Hilitte, llite, llite verde, Palo de águila, Tepamu, Álamo		Preocupación menor (LC)	
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tabebuia rosea</i>	Amapa, Amapa rosa, Amapola, Apamate, Azulillo, Cacahua, Chichihualayot, Cinco hojas, Cojón de gato, Cojón de perro, Cul, Fresno, Guayacán, Hok ob, Hok' ab, Hokab, Huevos de burro, Huevos de gato, Jo' kab, Jo' ok' ab, Jok' ab mak'ulis, Jokab, Kok' ab, Lecherillo, Li-ma-ña, Macuelis de bajo, Macuelis de cerro, Macuil, Macuilis, Maculis, Maculishuate, Makulis, Matiliguate, Mocoque, Nocoque, Palo blanco, Palo de rosa, Palo yugo, Primavera, Roble, Roble blanco, Roble de San Luis, Roble prieto, Rosa morada, Rosamorada, Satanicua, Shtantuishmitzi kamati, T'abat'te, Tural, Xjo' k' ab, Xmakulis, Yaxté, Ícotl		Preocupación menor (LC)	
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Androlepis skinneri</i>	Bromelia			
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Pitcairnia punicea</i>	Bromelia			
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Bromelia, Chan t'eel, Chu, Cola de gallo, Gallito, Gallitos, Heno, Xeen			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Cacho de toro, Cha-kah, Chaca, Chaca o chacah, Chaca rojo, Chacai, Chacaj, Chacaj o chakaj, Chacajiota, Chachah, Chacá, Chakaa', Chakah, Chakaj, Chico huiste, Chicohuiste, Chocogüite, Chocohuite, Chogüite, Chohuite, Cohuite, Copal, Copalillo, Cuajote, Huk' up, Huk'up, Indio desnudo, Jiote, Jiote colorado, Jobillo, Jobo, Lon-sha-la-ec, Lon-sha-laec, Mulato, Palo chino, Palo colorado, Palo jiote, Palo jito, Palo liso, Palo mulato, Palo refinto, Papelillo, Piocha, Quiote, Songolica, Songolica o zongolica, Suchicopal, Ta'sun, Tacamaca, Tasun, Tasuni, Taxun, Thi-un, Torote, Torote colorado, Tsok, Tusum, Tusun, Tzaca, Yaga-guito, Yalaguito, Zongolica		Preocupación menor (LC)	
<b>Cactaceae</b>	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Bejuco, Caballero, Cactus muérdago, Diciplinilla, Ingerto, Injerto, Jiotilla, Little wax candle, Lágrimas de San Pedro, Mazorquita, Niguilla, Nigülla, Nopalillo mal ojo, Patlac tlac, Quebradura, Tatache, Tripa de diablo, Ts'onkä'we, Tski tsk, Tzalelte, Tzalilte, Xi'il boo' waat, Xi'il uxum		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
<b>Combretaceae</b>	<i>Terminalia buceras</i>	Almendra de río, Cacho de toro, Ciriam, Espina de urraca, Guichishauí, Olivo negro, Pucte, Pucté, Pucté', Pukjté, Pukte, Pukté, Pukté'			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea purpurea</i>	Aurora, Campanilla, Campanilla morada, Corregüela, Correhuela, Flor azul, Hiedra, Manto, Manto de la virgen, Mecapatli, Metlancasis, Quelite, Quiebra plato, Trompillo, Tsutsocostata, Xhail			
<b>Cucurbitaceae</b>	<i>Momordica charantia</i>	Amargosa, Amor seco, Anacahuita, Arbellana, Avellana, Balsamina, Bálsamo, Catajera, Chalupa, Chiquita, Chorizo, Cochinita, Cochinito, Cundeamor, Flor de amor, Granadilla, Granadita, Guadalupana, Kol, Kol mo'ol, Manzanilla, Melón de ratón, Oreja de ratón, Pa xandía, Papayito, Pepin, Pepinillo de monte, Pepino, Pepino amargo, Pepino cimarrón, Piñitas, Sandía de ratón, Yaa kunaj aak, Yakunah-ax, Yakunaj aak', Yakunaj aax, Yakunaj xiiw, Yakunax aj, Yakunax ak			
<b>Cyperaceae</b>	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Cyperaceae</b>	<i>Rhynchospora cephalotes</i>	Botoncillo, Zacate cortador, Zacate de laguna, Zacate laguna			
<b>Dilleniaceae</b>	<i>Curatella americana</i>	Cacaito, Cacaíto, Caticón, Chaparro, Encino, Hoja man, Hojamán, Jamán, Lengua de vaca, Pot cuy, Rasca la vieja, Rasca viejo, Raspa sombrero, Raspa viejo, Raspaviejo, Saha, Sahá, Saya, Saya', Sayá, Tachicón, Tlachicón, Xcatyuchuu, Xo popot, Yaha, Yaha', Yahá		Preocupación menor (LC)	
<b>Dilleniaceae</b>	<i>Davilla kunthii</i>	Bejuco de tachicón, Lija, Tachicón			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Acalypha ferdinandii</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea latifolia</i>	Achiotillo, Bojón, Cabeza de mico, Cacahuatillo, Canaco, Carne de caballo, Coton de Caribe, Cotón de caribe, Cuaxálatl, Hoja ancha, Hojancha, Hojancho, Kan-ak, Kanak, Mala mujer, Marangola, Palo blanco, Palo de huevo, Palo de mujer, Palo de puta, Palo mujer, Papelillo, Pastillo, Patashtillo, Patastillo, Pesca mole, Pescamole, Pozol agrio, Sangregado, Tapacajete, Totoposte, Toxcata, Tuhuax cacat, Xicalcohuil, Xolimte		Preocupación menor (LC)	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i>	Aceitecahuil, Acetexiuitl, Acetucua, Al-pai-ue, Cashilandacui, Cashtilenque, Coch, Degha, Guechi beyo, Hierba verde, Higuera, Higuera del diablo, Higuerilla, Higuerillo, Jarilla, K'o'och, K'ooch, K'ooch le', Kastalankajne, Kgapsnatkiwi, Kgaxtelenkget, Kooch, Lechuguilla, Ndosna, Nduchidzaha, Pai-ue, Palma cristi, Quechi-peyo-castilla, Québe'enogua, Ricino, Sombrilla, Thiquelá, Tlapatl, Tsajtüma'ant, Tzapálotl, X-k'ooch, X-koch, Xaxapo, Xöxapoitzi, Ya'ax k'o'och, Ya'ax k'ooch, Yaga-bilape, Yaga-gueze-aho, Yaga-higo, Yaga-hiigo, Yaga-hijco, Yutnu-nduchidzaha, Éek lu'um			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia collinsii</i>	Cacho de toro, Cornecillo, Comezuelo, Ishcanal, Ixcanal, K'ix, xcanan, Lootsyash, Subin, Subin che, Subin che', Subí, Subín, Torito, Toritos, Tsubin, Zubinche, Zubinché, Árbol del cuerno		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Acaciella angustissima</i>	Acacia, Algodoncillo, Barba de chivo, Barbas de chivo, Cantemó, Charamusco, Gavia, Guaje, Guajillo, Guajito, Guash, Huaje, Huajillo, Jicarillo, K'antemo, Mezquite, Palo de pulque, Shisich, Tepeguaje, Tepehuaje, Timbe, Timbin, Timbre, Timbrillo, Waaxim, Xa'ax, Xaax, Xaxim, Xixit, Ya'ax, Yaga-ñupi, Ángel		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiw			
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Flor de canela, Guanacastillo			
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra, Pata de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Chamaecrista diphylla</i>				
<b>Fabaceae</b>	<i>Chamaecrista nictitans</i>				
<b>Fabaceae</b>	<i>Cajoba arborea</i>	Aguacatillo, Aguacillo, Aromillo, Barba de jolote, Camaronero, Caracol, Cañamazo, Cola de mico, Cola marana, Conamazo, Coralillo, Ecuahuitl, Frijolillo, Guacamayo, Guacastillo, Guanacastillo, It'il, Papalote, Stapunquivi, Tamarindillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Aj muk, Ay-pach, Bejucó de estribo, Chacté, Chak muk, K'uxub took', K'uxub-tooch, Kabal muk, Kabix, Ki'u btook, Kibix, Kibixche', Mucal, Muk, Sits'muk, Tsitsak,		Preocupación menor (LC)	Apéndice II

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		Tzacui, X-ok enkab, Xook' en kaaj, Xook'en kaaj, Xsits'muk			
<b>Fabaceae</b>	<i>Dialium guianense</i>	Guach, Guapaque, Guash, Huapake, Huapaque, Palo de lacandón, Palo lacandón, Paque, Paquí, Tamarindo silvestre		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Aga-le, Balche ke, Balche'ke', Balché ke, Cacahuanal, Cacahuananche, Cacahuanano, Cacahuanitzin, Cacahuiananche, Canahuán, Chanté, Cocohuite, Cocoite, Cocoito, Cocomuite, Cocouite, Cocoíte, Cocuite, Cocuitle, Couicuite, Cuacuite, Cuacuitle, Cuahuiyautli, Cuchunuc, Flor de San José, Flor de cocohuite, Flor de sol, Frijolillo, Gagallito, Guie-niiza, Guie-nizza, Ja'abin, Jelelte, K' uchunuk, K' uyutunk, K'axab yuuk, K'uchunuk, Lipa-ca-sui-la, Ma-tau-mó, Madre cacao, Madre de cacao, Mata rata, Mata ratón, Matarata, Matarrata, Muite, Muites, Muiti, Palo de corral, Palo de sol, Palo negro, Primavera, Puputkiwi, Sak, Sak ya' aab, Sak ya'ab, Sak ye' eb, Sak-yab, Sakyab, San José, Sanjusi, Sas yu' ab ja' abin, Sayab, Sayuiab, Sayuiab, Taxnikiwi, Trebol, Trébol, Tunduti, Ujcum, Xab-yaab, Xabyaab, Xak-yaab, Xk' aan lool, Yaga-le, Yaité		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Abitz, Acotope, Agotope, Aguatope, Atexalahuit, Atotope, Biche, Biisé, Bitze, Bitzé, Bibrí, Calahuite, Chacahuanté, Chalahuite, Chalahuite de vaina, Chalauite, Chalum, Chelel, Chelele, Coctzán, Cola de zorra, Cola de zorro, Cornecuile, Cujinicuil, Cuerno de venado, Cuil, Cuil de agua, Guabo, Guanmo, Guatope, Guatope de río, Jacanicuil, Jinecuil cimarrón, Jinicuil, Jinicuile, Ocotope, Pichi, Pichi', San, Sauce, Skok, Thubchic, Tilticxalahuit, Timbre, Tzan, Vainilla, Vainillo, Xeret		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Baal che', Balché, Canasín, Canasín, Chacte, Chacté, Chaperla, Chaperlo, Chashté, Chenecté, Corazón azul, Egté, Machich, Machiche, Matachiche		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Canasín, Canasín, Chaperno, Choy che', Chu'ul, K'an-t'uul, K'analsín, K'anasín, K'anasín, K'ansín, K'antsín, Kantzín, Machiche, Mata buey, Palo de aro, Palo fierro, Xu'ul, Xuul		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Leptospron adenanthum</i>				
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa pigra</i>	Chapapul, Chobe vergonzoso, Choben, Chove, Coatante, Cochiz-xihuitl, Cochiz-xihuitl, Cuatante, Cuca, Diente de perrito, Dormilona, Iñun-duba, Kuka, Motita, Palote, Sinvergüenza, Vergüenza, Zarza, Zarza negra		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa quadrivalvis</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiche, Bebguiche, Chucum blanco, Chucúm blanco, Coacamachalli, Cuamucho, Cuamóchitl, Cuamúchil, Cuauhmochoitl, Cuaumíchitl, Cuaumóchitl, Espino, Espinoso, Guaje, Guamache, Guambuche, Guamocho, Guamuche, Guamúchil, Guamúchil agarroso, Guamúchil áspero, Guaymachile, Guámara, Huamucho, Huamuchiltezokli, Huamúchel, Huamúchel dulce, Huamúchil, Humo, Jumu, Kuamochoitl, Lalánempá, Liléka, Ma-dju, Macachuni, Maco'ochiini, Macochín, Mongollano, Muchite, Mutúri-te, Nempá, Nocuana guiché, Nocuana-be-guiche, Nocuana-guiche, Palo dulce, Pequi-che, Pe-quijche, Pechejumo, Pi-quichi, Pili' il, Pili'il, Pinzán, Piquiche, Sac-chunkima, Sak chukum, Suy che', Ticuahndi, Ts uy che', Ts' ib che', Ts' in che, Ts'iu che', Ts'iu che' espino, Ts'uni'che, Tsiw che', Tucuy, Umuh, Umuw, Umí, Yaga-be-guiche, Yagabiguichi, Yaga-bixihui, Yaga-piquicho		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb, Habín-pek', K anchik in ak, K'aan ja'abin, K'an lool, K'anchik'in-ak, Kanhabin, Muk, Tu' ja' abin, Tu' ja' che', Xkantoplaston, Xtuha'bin, Ya ak habin, Ya'ak-habin, Ya'axhabin, Zorrillo			
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia rostrata</i>				
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia librata</i>				
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia aurantiaca</i>				
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia latispatha</i>	Ave del paraíso, Bijagua, Bijao, Cachete, Chalahuite, Guacamaya, Pico de gorrión, Platanillo, Podsomatz, Tanay, Tanaya			
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia occidentalis</i>	Cadillo, Hierba dulce, K'ak-nep, Ta'úulmí			
<b>Lauraceae</b>	<i>Damburneya salicifolia</i>	Aguacate, Aguacate cimarrón, Aguacate del monte, Aguacatillo, Aguacatillo blanco, Ahuacatillo, Capulincillo, Hooch'oché, Jobon ka'aax, Laurel, Laurel amarillo, Laurel blanco, Laurelillo, Mangle, Ojite, Picito de paloma, Quesca, Ts'it'il ya', Xoch yuk		Preocupación menor (LC)	
<b>Lomariopsidaceae</b>	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	Helecho			
<b>Malvaceae</b>	<i>Quararibea funebris</i>	Cacahoaxóchitl, Cacahuaxóchitl, Cacaoxóchitl, Canela, Canelilla, Flor de cacao, Kulimche, Madre cacao, Madre de cacao, Mahate, Mahá, Majash, Majaz, Maricacao, Molinillo, Ojite, Palo			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		copado, Palo de canela, Palo de molinillo, Palo volador, Rosa de cacao, Rosita de cacao, Tepecacao, Zona lacandona			
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma sepium</i>	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahlote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázi		Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahlote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázima, Guacima, Guacimillo, Guacimo, Guajolote, Guayacan, Guayacán, Guazuma, Guazumo, Guácima, Guácima prieta, Guácimo, Guásima, Guázimo cuaulote, Guázuma, Guázumo, Hierba del tapón, K'olin kakaw, Kabal, Kabal piixoy, Kabal pixoy, Kabal-pishoy, Kabal-pixoy, Majagua de toro, Nocuana-yana, Palote negro, Piixoy, Pishoy, Pixoy, Poxoy, Puklnankiwi, Sac-pixoy, Tablote, Tapa culo, Tapaculo, Tzuyui, Uiguic, Yaco, Yaco de venado, Zam-mí		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adan, Adán, Bat, Cajeta, Chintule, Corcho, Holol, Jolocín, Jolol, Jolotzin, Jonoai, Jonote, Jonote baboso, Jonote blanco, Jonote colorado, Jonote real, Joolol, Majagua, Majahua, Malva, Mosote, Namó, Xonot			
<b>Malvaceae</b>	<i>Trichospermum galeottii</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	<i>Ceiba pentandra</i>	Amapola blanca, Bongo, Bozai, Cabellos de ángel, Ceiba, Ceiba de lana, Ceibo, Ceibo clavelina, Cho, Corcho, Cuypishtin, Cuypishtin, Fuma, Kapok, Li-mis-gash-pupi, Mokote, Pachote, Parota, Piim, Pishtin, Pitón, Pochota, Pochote, Pochotl, Puchuti, Púchute, Tunuum, Unup, Xiloxochitl, Ya' axche', Ya'ax che', Ya'axche, Yaax che', Yaaxche, Yaga-xeni, Yagaxeni, Yas te, Yaxché, Yaxté, Árbol de algodón, Árbol de la vida, Únup		Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	<i>Pachira aquatica</i>	Acamoyote, Amapola, Apomo, Apompo, Cabellos de angel, Cabellos de ángel, Chanacol blanco, Clavellina blanca, Guacta, Jícara, K' uuy che', K'uy che', Ka' pa, Kuy-ché, Kuyché, Litsokni, Ma-toz-mán, Mo-li-taú, Ojite, Or ka' pa', Or kan pa', Palo de agua, Pitón, Quyché, Santo Domingo, Sospó, Soyate, Tura, Ture, Xcui-ché, Xiloxóchitl grande o blanco, Xk' uy che', Zapote bobo, Zapote de Santo Domingo, Zapote		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		de agua, Zapote reventador, Zapote reventón, Zapotón			
<b>Melastomataceae</b>	<i>Acisanthera quadrata</i>				
<b>Meliaceae</b>	<i>Trichilia pallida</i>	Mordal			
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela odorata</i>	Acuy, C'uj che', Calhuaje, Calicedra, Cedrillo, Cedro, Cedro blanco, Cedro colorado, Cedro fino, Cedro macho, Cedro oloroso, Cedro rojo, Chujté, Cueteramba, Culche, Culché, Icte, K'uj che', K'uche, K'uche', K'uj che', K'ul che', K'un che', K'uuy che', K'uyche, Ku che', Ku'un' che, Kuché, Kul-ché, Kulché, Kuyche, Mo-ni, Nogal, Nogal cimarrón, Nogal corriente, Nogalillo, Nogalillo cimarrón, Pukgsnankiwi, Puksni, Pushnankiwi o listankiwi, Puxni, Tiocuahuitl, Tiocuahuitl, Tsaps'aj, Zapolocuahuitl	Sujeta a protección especial (Pr)	Vulnerable (VU)	Apéndice II

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Moraceae</b>	<i>Brosimum alicastrum</i>	A-agl, Ajash, Apomo, Arenoso, Ash, Ax, Capomo, Cupsap, Fresno, Hairi, Hairite, Higo, Huje, Huji, Háiri, Jaksapuo, Jauri, Jaüri, Jos, Ju, Juan Diego, Juchapú, Juksapu, Juskapu, Jushapu, K' an oox, K'an oox, Lan-fe-la, Lan-fe-lá, Moho, Mojcují, Mojo, Mojo rechinador, Mojote, Moju, Mojú, Muju, Mujú, Nazareno, Ojite, Ojoche, Ojoche blanco, Ojoche colorado, Ojoche de hoja menuda, Ojochillo, Ojosh, Oox, Osh, Oshté, Ox, Oxitle, Oxotzin, Oxu, Ramoncillo, Ramón, Ramón blanco, Ramón colorado, Ramón de hoja ancha, Ramón de mico, Ramón de montaña, Ramón naranjillo, Rojo, Sa'oc huesudo, Sak oox, Samaritano, Samaritán, Samaritáno, Talecoite, Tepetomate, Tlatlacotic, Tlatlacótic, Tomatillo, Tunumi-taján, Ya'ax oox		Preocupación menor (LC)	
<b>Moraceae</b>	<i>Castilla elastica</i>	Holcuahuitl, Hule, Hule cimarrón, Hule fresco, Hulli, Hullicuahuit, Julián, K' i' ik, K' i' ik ché, K' uk-ché, K'iik che', K'iik-ché, Ki' ik' aban, Kic kic, Kut, Lacú, Ma-sé, Ma-thi-ná, Ma-thi-ña, Mo-ti-ña, Niasé, Ol-li, Olacahuite, Olcuahuitl, Oli, Palo de hule, Pem, Quiik-ché, Quiikché, Tarantacua, Thi-ñag, Ti-niag, Tiniag, Tsacat, Tzakat, Yaga-latzi, Yaxha, Yaxja', Árbol de hule, Árbol del hule, Árbol del pato de hule cimarrón		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Moraceae</b>	<i>Dorstenia contrajerva</i>	Barbudilla, Barbudillo, Cabalhou, Contrahierba, Contrayerba, Cresta de gallo, Crestilla, Csisilics, Ichacchichilikit-púyu, Kabal-hau, Kambaján, Kambal jau, Lechuguilla, Manita, Mano de león, Mano de sapo, Mho-hi-ki-lu, Pata de gallo, Tozpatli, Tuzpatli, Tuzpatli, Varbudilla, X-kambahau, Xtonkanbul			
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus citrifolia</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus pertusa</i>	Amantillo, Amatcauitl, Amate, Amate blanco, Amate capulín, Amatillo, Amesquite, Amezquite, Abra-higo, Caimito, Camichín, Camuchina, Capuchina, Capul, Capulín, Capulín grande, Ceiba, Chacalate, Chilamate, Chileamate, Chinito, Chumbi, Chuná, Chusnito, Comuchín, Congo, Cozahuique, Cuajinicuil, Escobillo, Frutilla, Frutillo, Higo, Higoamate, Higuera, Higerilla, Higuerón, Higuillo, Higuito, Hule, Injerto, Jalamate, Jitzicui, Juun k'iix, Lechoso, Macahuite, Mata palo, Matapalo, Mishiconi, Moco, Nacapul, Nacapuli, Palo blanco, Palo bolero, Palo de coco, Palo de nanche, Piits, Sak chéechen, Salate, Samatito, Suja, Tabla, Tzamán, Tzon son kindya, Ukum, Xalama limón, Zalate		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Musaceae</b>	<i>Musa acuminata</i>	Banano, Guash, Guineo, Mudsa, Pajpata, Plátano, Plátano de china, Plátano dominico, Plátano enano, Plátano macho, Plátano malayo, Plátano morado, Plátano tuno, Plátano valery vástago, Sacna, Se'kna, Xochiscual, Xotxicuale, Xuxhicuale			
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	A'sihui't, Aci'huit, Al-pil-ca, Bec, Bek, Bjuí, Bui, Ca'aru, Chac-pichi, Chak-pichí, Chalxócotl, Chk-pichí, Coloc, Enandi, Guava, Guayaba, Guayaba de venado, Guayaba dulce, Guayaba manzana, Guayaba perulera, Guayaba rosada, Guayabilla, Guayabillo, Guayabo, Guayabo agrío, Guayabo de venado, Guayabo regional, Guayacán, Guáibasim, Huajocolotl, Jaljocote, Jalocote, Julu', Kolok, Llasibit, Mo'eyi, Mo'i, Pachi, Pachi', Pata, Patán, Pehui, Pichi, Pichi', Pichi-cuy, Pichi-guayaba, Picho, Posh, Pox, Quauhtzapotl, Sumbadán, Tchie-ini, Tchie-tigua, Vayeváxi-te, Xalxócotl, Xalácatl, Xapeni, Xaxocolotl, Xaxocotl, Xaxucotl, Xocoyot, Xoxococuabitl, Yagahuii, Ni-joh		Preocupación menor (LC)	
<b>Onagraceae</b>	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Achili, Calavera, Camarón, Clavel de laguna, Clavillo, Cornezuelo cimarrón, Flor de agua, Flor de camarón, Hoja de clavo, Maskabché, Moco de pavo, Máaskab che', Puuts' mukuy, Tlanchane, Yerba del chile		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Nephrolepidaceae</b>	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Helecho			
<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis frutescens</i>	Agritos, Cancena, Chooj chak'aan, Hierba cancerina, Ka muuk' olal, Lenteja xiiv, Yalal élele, Yapa			
<b>Papaveraceae</b>	<i>Bocconia frutescens</i>	Chaya		Preocupación menor (LC)	
<b>Passifloraceae</b>	<i>Passiflora guatemalensis</i>				
<b>Peteneaeaceae</b>	<i>Peteneaea cordata</i>			En peligro (EN)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín, Cordoncillo, Mártico, Mártico, Rabo de zorra, Saldadilla, Santilla montés, Soldadillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	'ma jóo, Acacoyotl, Acoyo, Acoyo cimarrón, Acuyo, Acuyo cimarrón, Acuyo xihuitl, Canutillo, Clanepaqueelite, Cordoncillo, Corrimiento, Coyoquelite, Hierba anís, Hierba santa, Higuerrilla, Hoja de Santa María, Hoja de acoyo, Hoja de ajan, Hoja de aján, Hoja de anís, Hoja del cáncer, Hoja santa, Ibacó, Jaco, Jeco, Jina, Jinan, Jinat, Jínan, Kankaputuan, Lacap-uxcue, Lalustú, Le-lus-tu, Ma'haw, Maculán, Mak'ulan, Makulan, Mecaxóchitl, Momo, Momon, Momón, Mumo, Mumu, Mumum, Máakulan, Necaxochitl, Omequelit, Omequelite, Palo de zanate, Quelite, Rama de queso, Santa María, Santilla de comer, Tapa cántaro, Tlamapaquelite, Tlamipa, Tlampa, Tlanepa, Tlanepaqueelite, Tlanepaquélitl, Tlanepaquíltil, Tlanepaquíltil, Tlanipa, Tzon tzko ntko, Uo, Uó, Vavaji, Wo, Woo, X-		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		mac-ulam, X-mak'ulam, X-mak'ulan, X-mak'ulan, Xalacuahuitl, Xalcuáhuitl, Xmaculán, Xmak'olan, Yubandoo			
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo, Cigarrillo, Cordoncillo, Pie de guicharco, Tilticxalcuahuit, Tripas de zopilote, Xalcuahuit		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Homolepis aturensis</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Digitaria decumbens</i>	Ne-bob, Nej boob, Nej boob su'uk, Pasto, Plumerillo café, Suuk, Zacate, Zacate Taiwan, Zacate mano punta café		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Paspalum virgatum</i>				
<b>Poaceae</b>	<i>Pennisetum ciliaris</i>	Camote, Cana, Elefante, Gigante, Merkeron, Pasto, Pasto elefante, Pasto taiwan, Zacate, Zacate elefante, Zacate gigante, Zacate mercerón, Zacate merkeron			
<b>Poaceae</b>	<i>Zea Mays</i>	Maíz			
<b>Pontederiaceae</b>	<i>Pontederia sagittata</i>	Lirio de la laguna, Platanillo			
<b>Primulaceae</b>	<i>Ardisia paschalis</i>	Chocolatillo, Cotalpava, Granillo, Madre monte		Preocupación menor (LC)	
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Adianto, Cilandrillo, Culantrillo, Culantrillo de agua, Culanthro, Doradillo, Helecho, Helecho		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		culantrillo, Pesmita de patitas negras			
<b>Putranjivaceae</b>	<i>Drypetes brownii</i>	Chie-nita, Coquito, Jolube, Julube, Morgao negro, Pimientillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Gouania polygama</i>	Bejuco de jote, Ojitos			
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus guatemalensis</i>	Hormiguillo negro		En peligro (EN)	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Hamelia patens</i>	Aretillo, Añilillo, Cacahuapastle, Cacahuapaxtle, Cacahuaxóchitl, Cacahuaxúchitl, Cacanapazue, Cacapuete, Canela montés, Canutillo, Carne de perro, Cañutillo, Chac-loc, Chacloco, Chak took', Chochoa, Chupamirto, Coloradillo, Coralillo, Cordoncillo, Coyolillo, Coyolito, Cruceta, Cuasipinsé, Estafiate, Hierba cancerina, Hierba del negro, Hierba del pasmo, Hierba del toro, Hierba tinta, Huevo de gato, K'anal che', K'anan, K'anan xiiw, K'anan xiw, Kanal k'anan, Kanan, Kanan joolnaj iib, Madura plátano, Maravilla, Mastanchuluc, Muiiti, Nixtamalillo, Palo colorado, Pañete, Pie de pájaro, Quelite, Sangre de toro, Silche', Suspinché, Susupinché, Tochimitillo, Tres hojitas, Trompetilla, Tzacloc, Vara prieta, Viruela, Xkaná, Xkaná-n, Ya'ax k'anan, Zipate		Preocupación menor (LC)	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Chione venosa</i>	Capulincillo, Capulín, Chilillo, Palo barranco, Palo blanco, Palo de chile, Ramoncillo, Retama			
<b>Rubiaceae</b>	<i>Hamelia axillaris</i>	Cocuapati rojo			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Rubiaceae</b>	<i>Alibertia edulis</i>	Barrillo, Cafecillo, Cafetillo, Canilla de venado, Cascarita, Costarrica, Crucetillo, Granada, Granada de monte, Guayaba de monte, Guayaba de venado, Guayabilla, Guayabillo, Guayabito, Limoncillo, Ma-me-tzó, Malaquito, Naranjillo, Palo de jarro		Preocupación menor (LC)	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Chomelia protracta</i>				
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia corymbosa</i>	Abal-chichich, Botoncillo, Cafecillo, Cafetillo, Café cimarrón, Chamiso, Chilillo, Ciruela, Copalillo, Espino blanco, Frutilla, Frutillo, Garrapatilla, Garrapatillo, Huevo de gato, Ix iim che', Ixi'im che', Palo de piedra costeño, Palo güemuchi, Tepezapote, Trementinillo, Trementino, Tu-yuu, Ximché, Xmaben-ché		Preocupación menor (LC)	
<b>Salicaceae</b>	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	Almendrillo, Anisillo, Arenoso, Atzpunkwi, Botoncillo, Cuerillo, Golondrina, Ithithte, Maicillo, Mierda de loro, Palo de maíz, Polocostle, Puchitaquillo, Ramoncillo, Taholcuahuit, Tarro de venado, Zapotillo			
<b>Sapindaceae</b>	<i>Sapindus saponaria</i>	Amole, Amole de bolita, Amolillo, Bibí, Bolchiche, Boliche, Charapo, Chirrión, Chocolón, Chololo, Chololote, Cholote, Cholulo, Collotomate, Colulo, Coyul, Devanador, Gualul, Gualulo, Guayul, Hualule, Huayul, Huálul, Ixijum, Jaboncillo, Jaboncillo blanco, Jabonera, Luci, Lusi, Ma-mu-hó, Ma-muhó, Mata		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		muchacho, Matamuchacho, Matamuchachos, Monilla, Ojo de loro, Palo blanco, Palo blanco amole, Palo de cuentas, Palo de voladillo, Panteco, Pibi, Pipe, Pipi, Sibul, Sibουλ, Sijjum, Sijun, Silbato, Snotpu'u, Subul, Subουλ, Tehuistle, Tehuixtle, Tehuiztle, Ts' ibuul, Ts'ibuul, Tza'jon, Tzatzupú, Ximb'i'p, Yaga-bia, Yaga-piaa, Yamole, Yamoli, Zapofillo, Zubul			
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus camptostachys</i>	Cascarilla blanca, Cascarillo, Cascarillo blanco, Cuachichile, K'an chuunup, Nanchillo, Rabo de lagarto, Ramoncillo, Ratón		Preocupación menor (LC)	
<b>Solanaceae</b>	<i>Capsicum annum</i>	A'h'max-ik, Acxispin, Aj max iik, Aji, Akgtsispin, Axi, Bolol, Bumi, C'auasi ts'irápsi, Cahuasa, Cancol, Cauas, Cauasi turípiti, Causi córata charápiti, Ch'uhuk-ik, Chak-ik, Chawal iik, Chicnigüí, Chicpotle, Chil, Chile, Chile amash, Chile ancho, Chile chiapas, Chile cuachile, Chile de chocolate, Chile de monte, Chile de árbol, Chile huachinango, Chile max, Chile morita, Chile mulato, Chile pico de paloma, Chile piquín, Chile poblano, Chile quimiche, Chile serrano, Chile siete caldos, Chile tampiqueño, Chile valenciano, Chile verde, Chilillo, Chilpitz, Chilpocle, Chiltecpin, Chiltepin, Chiltepiquin, Chiltepín, Chiltipín, Chipilín, Co'ocori, Coquee-quizil, Corí, Coríqui, Cu'ucuri, Cuachile, Cucú-rite, Dya-		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		ah, Fúguñi, Gu'ucuri, Guiná, Guiña, Guiña-shigandú, I'k, Ich, Itz, Jonnigüi, Jonnihui, Juñi, Jónguñi, Lactzu-pi'n, Maax, Maax-ik, Max, Max-ik, Nguisa, Nigüi, Pi'n, Pico de pájaro, Piin, Pimiento morrón, Pin, Pitzaj, Scumpi'n', Siete caldos, Stac'apin, Stakna', Stilampin, Stilanpin, Tempechile, Tenpechile, Tepenchile, Tzacam-itz, Xubala, Yaax-ik, Ñi			
<b>Solanaceae</b>	<i>Cestrum nocturnum</i>	Ak'a xiiw, Ak'ab yon, Ak'ab-yom, Chacuaco, Cola de faisán, Dama de noche, Dama de noche néctar, Damenoche, Galán de noche, Galán de tarde, Hediondilla, Hierba hedionda, Huele de noche, Ijyocxibitl, Ishcahuico'ko, Ishcauíco, Juan de noche, K'an chuunuk, Naranjillo, Parqui, Pipiloxihuitl, Sauco, Scauilojó, Zitzakiwi		Preocupación menor (LC)	
<b>Ulmaceae</b>	<i>Ampelocera hottlei</i>	Achiotillo, Aguacatillo, Cautivo, Coquito, Cuerillo, Frijolillo, Guaya, Huaya de monte, Luin, Ojoche blanco, Ziismuk, Zxiismuk		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Aceitillo, Akowa, Azcatcuahuit, Chancarro, Chancarro blanco, Chupacté, Guarina, Guarumbo, Guarumo, Gusano, Hormigo, Hormiguillo, Hormigullo, Hule, Jarilla, Juaquequistli, K'aaxil, K'o'och, K'ooch, Kochlé, Kooch, Koochlé, Kooché, Manita de león, Palo de hule, Palo de violín, Pata de elefante, Piconi, Picón, Quiquiscuahuitl, Sarumo, Shushanguji, Tiquiscuahuitl, Trompeta, Trompetilla, Trompetillo, Trompeto, Tzulte, Warum, Ya-ba, Ya-dioo, Ya-va, Yaba, Yaga-gacho		Preocupación menor (LC)	
<b>Verbenaceae</b>	<i>Lippia myriocephala</i>	Anamté, Anante, Ananté, Ashcuquiui, Che, Cola de gato, Cola de pato, Colpanchi, Colpanchi blanco, Corazón amarillo, Manzanita, Mucuy, Nacane, Nacare, Nacaro, Palo blanco, Palo de gusano, Palo gusano, Palo sonzo, Sacmumutz, Sacmumús, Simpalán, Siquinay, Siquinay blanco, Tabaquillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Violaceae</b>	<i>Rinorea guatemalensis</i>	Botoncillo, Costarrica, Frutillo, Guayabillo, Huesillo, Moconché, Tronador		Preocupación menor (LC)	
<b>Violaceae</b>	<i>Rinorea hummeli</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Vochysiaceae</b>	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Apestoso, Clavito, Corpo, Corpus, Cozolmecha, Lagunillo, Maca blanca, Palo blanco, Palo de agua, Palo de brujo, Palo de tecolote, Palo verde, San Juan, Teelpucuj, Telpucuj, Volador		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Xyridaceae</b>	<i>Xyris ambigua</i>				
<b>Zingiberaceae</b>	<i>Alpinia purpurata</i>	Hawaiana			
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimitillo, Caimito, Caimito cimarrón, Caimito de monte, Canela, Capulín, Caymito, Cayumito, Cayumito silvestre, Cenizo, Chi' keej, Chi'keej, Chi'kéej, Chi-ceh, Chiceh, Chicle, Chicle de monte, Chijilté, Chike, Chikehil, Chirimoya, Chumí, Isi, Nite', Ocatlán, Pacuschumí, Palo colorado, Palo de canela, Palo de muerto, Pascuschumi, Piscuábite, Quebracoyol, Quiebra coyol, Thijul, Thituy, Thíjul, Zapote caimito, Zapotillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Pouteria campechiana</i>	A'kacho'ka, Acamado, Acamayo, Atzapotl, Atzapotlucúhuatl, Atzápotl, Atzápotl-cuáhuatl, Avalo, Cabeza de micoc, Caca de niño, Caimitillo, Canishite, Canishté, Canistel, Canizte, Chak ya', Chi'kéej, Comíngalo, Costiczapotl, Costizapot, Cozticzápotl, Cuauhtzapot, Cucumú, Cucunú, Custiczapotl, Guacamayo, Guacamo, Guayabito de tinta, Guela-beche, Guela-bichi, Guela-guichi, Hu'un, Huicume, Huicumu, Huicón, Ja'as che', Ju'u, K'aniste', K'anixté, Kanisté, Kanixte, Kanizte, Kan'iste, Lun-da-e, Ma-chum, Mamey, Mamey de Campeche, Mante, Miguelito, No ci, Nochi, Ocotillo, Oltzapotl, Rumua, Sapotillo, Ta'pa, Ta-ñi, Tapa,		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
		Tempixque, X'anixté, Zapote amarillo, Zapote blanco, Zapote borracho, Zapote cabello, Zapote chango, Zapote cimarrón, Zapote de niño, Zapote mante, Zapote niño, Zapote silvestre, Zapotillo, Zapotillo amarillo, Zapotillo de montaña, Zapotillo de niño, Zapuyul, Zubul			

Tabla 34. Listado florístico del Área de Influencia (AI)

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Actinidiaceae</b>	Saurauia yasicae	Lengua de vaca, Palo colorado, Palo de agua, Shoñi		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Alhtakgat, Carne de gallina, Chapona, Chapón, Cojon de gato, Cojones de burro, Cojón de berraco, Cojón de burro, Cojón de caballo, Cojón de danta, Cojón de gato, Cojón de puerco, Cojón de toro, Cojón de venado, Comulyote, Cumicán, Cundeacán, Cundeamor, Huevo de burro, Huevo de gato, Huevo de mono, Huevo de perro, Huevo de puerco, Huevo de toro, Huevo de tunco, Huevos de chango, Huevos de toro, Jazmín, Lagunillo, Lecherillo, Lechillo, Lechoso, Pie de chiva, Tepechicle, X-laul		Preocupación menor (LC)	
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Botellón, Colomo, Contzonton, Contzontón, Lengua de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Ajahuini, Chapis, Chapiso, Contzontón, Conté siete dedos, Cuath, Kuat, Lengua de vaca, Mudsamina, Ochil, Oreja de ratón, Plátano de ardilla, Plátano de mono, Teliconte, Teléfono, Xapis			
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium sp.</i>				
<b>Arecaceae</b>	<i>Attalea butyraceae</i>	Palma, palmita		Preocupación menor (LC)	
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Bromelia, Chan t'eel, Chu, Cola de gallo, Gallito, Gallitos, Heno, Xeen			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Burseraceae</b>	Bursera simaruba	Cacho de toro, Cha-kah, Chaca, Chaca o chacah, Chaca rojo, Chacai, Chacaj, Chacaj o chakaj, Chacajjota, Chachah, Chacá, Chakaa', Chakah, Chakaj, Chico huiste, Chicohuiste, Chocogüite, Chocohuite, Chogüite, Chohuite, Cohuite, Copal, Copalillo, Cuajjote, Huk' up, Huk'up, Indio desnudo, Jiote, Jiote colorado, Jobillo, Jobo, Lon-sha-la-ec, Lon-sha-læc, Mulato, Palo chino, Palo colorado, Palo jiote, Palo jito, Palo liso, Palo mulato, Palo retinto, Papelillo, Piocha, Quiote, Songolica, Songolica o zongolica, Suchicopal, Ta'sun, Tacamaca, Tasun, Tasuni, Taxun, Thi-un, Torote, Torote colorado, Tsok, Tusum, Tusun, Tzaca, Yaga-guito, Yala-guito, Zongolica		Preocupación menor (LC)	
<b>Cactaceae</b>	Rhipsalis baccifera	Bejuco, Caballero, Cactus muérdago, Diciplinilla, Ingerito, Injerto, Jiotilla, Little wax candle, Lágrimas de San Pedro, Mazorquita, Niguilla, Nigülla, Nopalillo mal ojo, Patlac tlac, Quebradura, Tatache, Tripa de diablo, Ts'onkä'we, Tski tsk, Tzalelte, Tzaliite, Xi'il boo' waat, Xi'il uxum		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
<b>Combretaceae</b>	Terminalia buceras	Almendra de río, Cacho de toro, Ciriam, Espina de urraca, Guichishauí, Olivo negro, Pucte, Pucté, Pucté', Pukjté, Pukte, Pukté, Pukté'			
<b>Convolvulaceae</b>	Ipomoea purpurea	Aurora, Campanilla, Campanilla morada, Corregüela, Correhuela, Flor azul, Hiedra, Manto, Manto de la virgen, Mecapatli, Metlancahis, Quelite, Quiebra plato, Trompillo, Tsutsocostata, Xhail			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i>	Aceitecahuit, Acetexiuitl, Acetucua, Al-pai-ue, Cashilandacui, Cashilenque, Coch, Degha, Guechi beyo, Hierba verde, Higuera, Higuera del diablo, Higuerilla, Higuerillo, Jarilla, K'o'och, K'ooch, K'ooch le', Kastalankajne, Kgapsnatkiwi, Kgaxtelenkget, Kooch, Lechuguilla, Ndosna, Nduchidzaha, Pai-ue, Palma cristi, Quechi-peyo-castilla, Québe'enogua, Ricino, Sombrilla, Thiquelá, Tlapatl, Tsajt'üma'ant, Tzapálotl, X-k'ooch, X-koch, Xaxapo, Xöxapoitzi, Ya'ax k'o'och, Ya'ax k'ooch, Yaga-bilape, Yaga-gueze-aho, Yaga-higo, Yaga-hiigo, Yaga-hijco, Yutnu-nduchidzaha, Éek lu'um			
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiiw			
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Flor de canela, Guanacastillo			
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra, Pata de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Aj muk, Ay-pach, Bejuco de estribo, Chacté, Chak muk, K'uxub took', K'uxub-tooch, Kabal muk, Kabix, Ki'u btook, Kibix, Kibixche', Mucal, Muk, Sits'muk, Tsitsak, Tzacui, X-ok enkab, Xook' en kaaj, Xook'en kaaj, Xsits'muk		Preocupación menor (LC)	Apéndice II

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Aga-le, Balche ke, Balche'ke', Balché ke, Cacahuanal, Cacahuanché, Cacahuano, Cacahuantzin, Cacahuanché, Canahuán, Chanté, Cocohuite, Cocoite, Cocoito, Cocomuite, Cocouite, Cocoite, Cocuite, Cocuitle, Coicuite, Cuacuite, Cuacuitle, Cuahuyautli, Cuchunuc, Flor de San José, Flor de cocohuite, Flor de sol, Frijolillo, Gagallito, Guie-niiza, Guie-nizza, Ja'abin, Jelelte, K' uchunuk, K' uyutunk, K'axab yuuk, K'uchunuk, Lipa-ca-sui-la, Ma-tau-mó, Madre cacao, Madre de cacao, Mata rata, Mata ratón, Matarata, Matarrata, Muite, Muites, Muiti, Palo de corral, Palo de sol, Palo negro, Primavera, Puputkiwi, Sak, Sak ya' aab, Sak ya'ab, Sak ye' eb, Sak-yab, Sakyab, San José, Sanjusi, Sas yu' ab ja' abin, Sayab, Sayuicab, Sayuicab, Taxnikiwi, Trebol, Trébol, Tunduti, Ujcum, Xab-yaab, Xabyaab, Xak-yaab, Xk' aan lool, Yaga-le, Yaité		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Abitz, Acotope, Agotope, Aguatope, Atexalahuit, Atotope, Biche, Biisé, Bitze, Bitzé, Bribri, Calahuite, Chacahuanté, Chalahuite, Chalahuite de vaina, Chalahuite, Chalum, Chelel, Chelele, Coctzán, Cola de zorra, Cola de zorro, Cornecuile, Cuajinicuil, Cuerno de venado, Cuil, Cuil de agua, Guabo, Guanmo, Guatope, Guatope de río, Jacanicuil, Jinecuil cimarrón, Jinicuil, Jinicuile, Ocotope, Pichi, Pichi', San, Sauce, Skok, Thubchic, Tilticxalahuit, Timbre, Tzan, Vainilla, Vainillo, Xeret		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Leptospron adenanthum</i>				
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa pigra</i>	Chapapul, Chobe vergonzoso, Choben, Chove, Coatante, Cochiz-xihuitl, Cochiz-xihuitl, Cuatante, Cuca, Diente de perrito, Dormilona, Iñun-duba, Kuka, Motita, Palote, Sinvergüenza, Vergüenza, Zarza, Zarza negra		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa quadrivalvis</i>			Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiche, Bebguiche, Chucum blanco, Chucúm blanco, Coacamachalli, Cuamucho, Cuamóchitl, Cuamúchil, Cuauhmochoitl, Cuaumíchitl, Cuamóchitl, Espino, Espinoso, Guaje, Guamache, Guambuche, Guamocho, Guamucho, Guamúchil, Guamúchil agarroso, Guamúchil áspero, Guaymachile, Guámara, Huamucho, Huamuchiltezokli, Huamúchel, Huamúchel dulce, Huamúchil, Humo, Jumu, Kuamochoitl, Lalanempá, Liléka, Ma-dju, Macachuni, Maco'ochiini, Macochín, Mongollano, Muchite, Mutúri-te, Nempá, Nocuana guiché, Nocuana-be-guiche, Nocuana-guiche, Palo dulce, Pe-qui-che, Pe-quijche, Pechejumo, Pi-quichi, Pili' il, Pili'il, Pinzán, Piquiche, Sac-chunkima, Sak chukum, Suy che', Ticuahndi, Ts uy che', Ts' ib che', Ts' in che, Ts'iu che', Ts'iu che' espino, Ts'uni'che, Tsiw che', Tucuy, Umuh, Umuw, Umí, Yaga-be-guiche, Yaga-biguichi, Yaga-bixihui, Yaga-pi-quicho		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb, Habín-pek', K anchik in ak, K'aan ja'abin, K'an lool, K'anchik'in-ak, Kanhabin, Muk, Tu' ja' abin, Tu' ja' che', Xkantoplaston, Xtuha'bin, Ya ak habin, Ya'ak-habin, Ya'axhabin, Zorrillo			
<b>Heliconiaceae</b>	<i>Heliconia latispatha</i>	Ave del paraíso, Bijagua, Bijao, Cachete, Chalahuite, Guacamaya, Pico de gorrión, Platanillo, Podsomatz, Tanay, Tanaya			
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia occidentalis</i>	Cadillo, Hierba dulce, K'ak-nep, Ta'úulmí			
<b>Lomariopsidaceae</b>	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	Helecho			
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma sepium</i>	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahlote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázi		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Malvaceae</b>	Guazuma ulmifolia	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázima, Guacima, Guacimillo, Guacimo, Guajolote, Guayacan, Guayacán, Guazuma, Guazumo, Guácima, Guácima prieta, Guácimo, Guásima, Guázimo cuaulote, Guázuma, Guázumo, Hierba del tapón, K'olin kakaw, Kabal, Kabal piixoy, Kabal pixoy, Kabal-pishoy, Kabal-pixoy, Majagua de toro, Nocuana-yana, Palote negro, Piixoy, Pishoy, Pixoy, Poxoy, Puklnankiwi, Sac-pixoy, Tablote, Tapa culo, Tapaculo, Tzuyui, Uiguic, Yaco, Yaco de venado, Zam-mí		Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	Heliocarpus donnellsmithii	Adan, Adán, Bat, Cajeta, Chintule, Corcho, Holol, Jolocín, Jolol, Jolotzin, Jonoai, Jonote, Jonote baboso, Jonote blanco, Jonote colorado, Jonote real, Joolol, Majagua, Majahua, Malva, Mosote, Namó, Xonot			
<b>Malvaceae</b>	Trichospermum galeottii			Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	Ceiba pentandra	Amapola blanca, Bongo, Bozai, Cabellos de ángel, Ceiba, Ceiba de lana, Ceibo, Ceibo clavelina, Cho, Corcho, Cuypishtin, Cuypishitin, Fuma, Kapok, Li-mis-gash-pupi, Mokote, Pachote, Parota, Piim, Pishtin, Pitón, Pochota, Pochote, Pochotl, Puchuti, Púchute, Tunuum, Unup, Xiloxochitl, Ya' axche', Ya'ax che', Ya'axche, Yaax che', Yqaxche, Yaga-xeni, Yagaxeni, Yas te, Yaxché, Yaxté, Árbol de algodón, Árbol de la vida, Únup		Preocupación menor (LC)	
<b>Moraceae</b>	Castilla elastica	Holcuahuítl, Hule, Hule cimarrón, Hule fresco, Hulli, Hullicuahuítl, Julián, K' i' ik, K' i' ik ché, K' uk-ché, K'iik che', K'iik-ché, K'i' ik' aban, Kic kic, Kut, Lacú, Ma-sé, Ma-thi-ná, Ma-thi-ña, Mo-ti-ña, Niasé, Ol-li, Olacahuíte, Olcuahuítl, Oli, Palo de hule, Pem, Quiik-ché, Quiikché, Tarantacua, Thi-ñag, Ti-niag, Tiniag, Tsacat, Tzakat, Yaga-latzi, Yaxha, Yaxja', Árbol de hule, Árbol del hule, Árbol del pato de hule cimarrón		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus citrifolia</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Musaceae</b>	<i>Musa acuminata</i>	Banano, Guash, Guineo, Mudsa, Pajpata, Plátano, Plátano de china, Plátano dominico, Plátano enano, Plátano macho, Plátano malayo, Plátano morado, Plátano tuno, Plátano valery vástago, Sacna, Se'kna, Xochiscual, Xotxicuale, Xuxhicuale			
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	A'sihui't, Aci'huit, Al-pil-ca, Bec, Bek, Bjuí, Bui, Ca'aru, Chac-pichi, Chak-pichí, Chalcócotl, Chk-pichí, Coloc, Enandi, Guava, Guayaba, Guayaba de venado, Guayaba dulce, Guayaba manzana, Guayaba perulera, Guayaba rosada, Guayabilla, Guayabillo, Guayabo, Guayabo agrio, Guayabo de venado, Guayabo regional, Guayacán, Guáibasim, Huajocolotl, Jaljocote, Jalocote, Julu', Kolok, Llasibit, Mo'eyi, Mo'i, Pachi, Pachi', Pata, Patán, Pehui, Pichi, Pichi', Pichi-cuy, Pichi-guayaba, Picho, Posh, Pox, Quauhtzapotl, Sumbadán, Tchie-ini, Tchie-tigua, Vayeváxi-te, Xalxócotl, Xalácatl, Xapeni, Xaxocolotl, Xaxocótl, Xaxucoatl, Xocoyot, Xoxococuibitl, Yaga-huii, Ñi-joh		Preocupación menor (LC)	
<b>Nephrolepidaceae</b>	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Helecho			
<b>Passifloraceae</b>	<i>Passiflora guatemalensis</i>				
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín, Cordoncillo, Mártico, Mático, Rabo de zorra, Saldadilla, Santilla montés, Soldadillo		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	'ma jóo, Acacoyotl, Acoyo, Acoyo cimarrón, Acuyo, Acuyo cimarrón, Acuyo xihuitl, Canutillo, Clanepaquequite, Cordoncillo, Corrimiento, Coyoquelite, Hierba anís, Hierba santa, Higuerilla, Hoja de Santa María, Hoja de acoyo, Hoja de ajan, Hoja de aján, Hoja de anís, Hoja del cáncer, Hoja santa, Ibacó, Jaco, Jeco, Jina, Jinan, Jinat, Jínan, Kankaputuwan, Lacap-uxcue, Lalustú, Le-lus-tu, Ma'haw, Maculán, Mak'ulan, Makulan, Mecaxóchitl, Momo, Momon, Momón, Mumo, Mumu, Mumum, Máakulan, Necaxochitl, Omequelit, Omequelite, Palo de zanate, Quelite, Rama de queso, Santa María, Santilla de comer, Tapa cántaro, Tlampaquelite, Tlamipa, Tlampa, Tlanepa, Tlanepaquequite, Tlanepaquéilitl, Tlanepaquilitl, Tlanipa, Tzon tzko ntko, Uo, Uó, Vavaji, Wo, Woo, X-mac-ulam, X-mak'ulam, X-mak'ulan, X-mak'ulan, Xalacuahuitl, Xalcuáhuitl, Xmaculán, Xmak'olan, Yubandoo		Preocupación menor (LC)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo, Cigarrillo, Cordoncillo, Pie de guicharco, Tilticxalcuahuit, Tripas de zopilote, Xalcuahuit		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Digitaria decumbens</i>	Ne-bob, Nej boob, Nej boob su'uk, Pasto, Plumerillo café, Suuk, Zacate, Zacate Taiwan, Zacate mano punta café		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Paspalum virgatum</i>				
<b>Poaceae</b>	<i>Pennicetum ciliaris</i>	Camote, Cana, Elefante, Gigante, Merkeron, Pasto, Pasto elefante, Pasto taiwan, Zacate, Zacate elefante, Zacate gigante, Zacate mercerón, Zacate merkeron			
<b>Poaceae</b>	<i>Panicum purpurascens</i>	Zacate pará			
<b>Poaceae</b>	<i>Panicum maximum</i>	Zacate Guinea o Privilegio			
<b>Poaceae</b>	<i>Zea Mays</i>	Maíz			
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Adianto, Cilandrillo, Culantrillo, Culantrillo de agua, Culantro, Doradillo, Helecho, Helecho culantrillo, Pesmita de patitas negras		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Rubiaceae</b>	Hamelia patens	Aretillo, Añilillo, Cacahuapastle, Cacahuapaxtle, Cacahuaxóchitl, Cacahuaxúchitl, Cacanapazue, Cacapuete, Canela montés, Canutillo, Carne de perro, Cañutillo, Chac-loc, Chacloco, Chak took', Chochoa, Chupamirto, Coloradillo, Coralillo, Cordoncillo, Coyolillo, Coyolito, Cruceta, Cuasipinsé, Estafiate, Hierba cancerina, Hierba del negro, Hierba del pasmo, Hierba del toro, Hierba tinta, Huevo de gato, K'anal che', K'anan, K'anan xiiw, K'anan xiw, Kanal k'anan, Kanan, Kanan joolnaj iib, Madura plátano, Maravilla, Mastanchuluc, Muiñi, Nixtamalillo, Palo colorado, Pañete, Pie de pájaro, Quelite, Sangre de toro, Silche', Suspinché, Susupinché, Tochimitillo, Tres hojitas, Trompetilla, Tzacloc, Vara prieta, Viruela, Xkaná, Xkaná-n, Ya'ax k'anan, Zipate		Preocupación menor (LC)	
<b>Solanaceae</b>	Capsicum annum	A'h'max-ik, Acxispin, Aj max iik, Aji, Akgtsispin, Axi, Bolol, Bumi, C'auasi ts'irápsi, Cahuasa, CANCEL, Cauas, Cauasi turípiti, Causi córata charápiti, Ch'uhuk-ik, Chak-ik, Chawal iik, Chicnigüí, Chicpotle, Chil, Chile, Chile amash, Chile ancho, Chile chiapas, Chile cuachile, Chile de chocolate, Chile de monte, Chile de árbol, Chile huachinango, Chile max, Chile morita, Chile mulato, Chile pico de paloma, Chile piquín, Chile poblano, Chile quimiche, Chile serrano, Chile siete caldos, Chile tampiqueño, Chile valenciano, Chile verde, Chilillo, Chilpitz, Chilpocle, Chiltecpin, Chiltepin, Chiltepiquin, Chiltepín, Chiltipín, Chipilín, Co'ocori, Coquee-quizil, Corí, Coríqui, Cu'ucurí, Cuachile, Cucú-rite, Dya-ah, Fúguñi, Gu'ucuri, Guiná, Guiña, Guiña-shigandú, l'k, Ich, Itz, Jonnigüí, Jonnihui, Juñi, Jónguñi, Lactzu-pi'n, Maax, Maax-ik, Max, Max-ik, Nguisa, Nigüí, Pi'n, Pico de pájaro, Piin, Pimiento morrón, Pin, Pitzaj, Scumpi'n', Siete caldos, Stac'apin, Stakna', Stilampin, Stilanpin, Tempechile, Tenpechile, Tepenchile, Tzacam-itz, Xubala, Yaax-ik, Ñi		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Urticaceae</b>	Cecropia obtusifolia	Aceitillo, Akowa, Azcatcuahuit, Chancarro, Chancarro blanco, Chupacté, Guarina, Guarumbo, Guarumo, Gusano, Hormigo, Hormiguillo, Hormigullo, Hule, Jarilla, Juaquequistli, K'aaxil, K'o'och, K'ooch, Kochlé, Kooch, Koochlé, Kooché, Manita de león, Palo de hule, Palo de violín, Pata de elefante, Piconi, Picón, Quiquiscuahuitl, Sarumo, Shushanguji, Tiquiscuahuitl, Trompeta, Trompetilla, Trompefallo, Trompeto, Tzulte, Warum, Ya-ba, Ya-dioo, Ya-va, Yaba, Yaga-gacho		Preocupación menor (LC)	
<b>Verbenaceae</b>	Lippia myriocephala	Anamté, Anante, Ananté, Ashcuquiui, Che, Cola de gato, Cola de pato, Colpanchi, Colpanchi blanco, Corazón amarillo, Manzanita, Mucuy, Nacane, Nacare, Nacaro, Palo blanco, Palo de gusano, Palo gusano, Palo sonzo, Sacmumutz, Sacmumús, Simpalán, Siquinay, Siquinay blanco, Tabaquillo		Preocupación menor (LC)	

Tabla 35. Listado florístico del Área del Proyecto (AP)

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Actinidiaceae</b>	Saurauia yasicae	Lengua de vaca, Palo colorado, Palo de agua, Shoñi		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Apocynaceae</b>	Tabernaemontana donnell-smithii	Alhtakgat, Carne de gallina, Chapona, Chapón, Cojon de gato, Cojones de burro, Cojón de berraco, Cojón de burro, Cojón de caballo, Cojón de danta, Cojón de gato, Cojón de puerco, Cojón de toro, Cojón de venado, Comulyote, Cunicán, Cundeacán, Cundeamor, Huevo de burro, Huevo de gato, Huevo de mono, Huevo de perro, Huevo de puerco, Huevo de toro, Huevo de tunco, Huevos de chango, Huevos de toro, Jazmín, Lagunillo, Lecherillo, Lechillo, Lechoso, Pie de chiva, Tepechicle, X-laul		Preocupación menor (LC)	
<b>Araceae</b>	Syngonium neglectum	Botellón, Colomo, Contzonton, Contzontón, Lengua de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Araceae</b>	Syngonium podophyllum	Ajahuini, Chapis, Chapiso, Contzontón, Conté siete dedos, Cuath, Kuat, Lengua de vaca, Mudsá mina, Ochil, Oreja de ratón, Plátano de ardilla, Plátano de mono, Teliconte, Teléfono, Xapis			
<b>Arecaceae</b>	Attalea butyraceae	Palma, palmita		Preocupación menor (LC)	
<b>Asteraceae</b>	Critonia lanicaulis				
<b>Asteraceae</b>	Wedelia acapulcensis				

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Burseraceae</b>	Bursera simaruba	Cacho de toro, Cha-kah, Chaca, Chaca o chacah, Chaca rojo, Chacai, Chacaj, Chacaj o chakaj, Chacajiota, Chachah, Chacá, Chakaa', Chakah, Chakaj, Chico huiste, Chicohuiste, Chocogüite, Chocohuiste, Chogüite, Chohuiste, Cohuiste, Copal, Copalillo, Cuajjote, Huk' up, Huk'up, Indio desnudo, Jiote, Jiote colorado, Jobillo, Jobo, Lon-sha-la-ec, Lon-sha-laec, Mulato, Palo chino, Palo colorado, Palo jiote, Palo jito, Palo liso, Palo mulato, Palo retinto, Papelillo, Piocha, Quiote, Songolica, Songolica o zongolica, Suchicopal, Ta'sun, Tacamaca, Tasun, Tasuni, Taxun, Thi-un, Torote, Torote colorado, Tsok, Tusum, Tusun, Tzaca, Yaga-guito, Yala-guito, Zongolica		Preocupación menor (LC)	
<b>Convolvulaceae</b>	Ipomoea purpurea	Aurora, Campanilla, Campanilla morada, Corregüela, Correhuela, Flor azul, Hiedra, Manto, Manto de la virgen, Mecapatli, Metlancasis, Quelite, Quiebra plato, Trompillo, Tsutsocostata, Xhail			
<b>Dennstaedtiaceae</b>	Pteridium aquinilum	Helecho			
<b>Euphorbiaceae</b>	Alchornea latifolia	Achiotillo, Bojón, Cabeza de mico, Cacahuatillo, Canaco, Carne de caballo, Coton de Caribe, Cotón de caribe, Cuaxálatl, Hoja ancha, Hojancha, Hojancho, Kan-ak, Kanak, Mala mujer, Marangola, Palo blanco, Palo de huevo, Palo de mujer, Palo de puta, Palo mujer, Papelillo, Pastillo, Patashtillo, Patastillo, Pesca mole, Pescamole, Pozol agrio, Sangregado, Tapacajete, Totoposte, Toxcata, Tuhuax cacat, Xicalcohuit, Xolimte		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i>	Aceitecahuit, Acetexiuitl, Acetucua, Al-pai-ue, Cashilandacui, Cashilenque, Coch, Degha, Guechi beyo, Hierba verde, Higuera, Higuera del diablo, Higuerrilla, Higuerrillo, Jarilla, K'o'och, K'ooch, K'ooch le', Kastalankajne, Kgapsnatkiwi, Kgaxtelenkget, Kooch, Lechuguilla, Ndosna, Nduchidzaha, Pai-ue, Palma cristi, Quechi-peyo-castilla, Québe'enogua, Ricino, Sombrilla, Thiquelá, Tlapatl, Tsajtüma'an't, Tzapálotl, X-k'ooch, X-koch, Xaxapo, Xöxapoitzi, Ya'ax k'o'och, Ya'ax k'ooch, Yaga-bilape, Yaga-gueze-aho, Yaga-higo, Yaga-hiigo, Yaga-hijco, Yufnu-nduchidzaha, Éek lu'um			
<b>Fabaceae</b>	<i>Acaciella angustissima</i>	Acacia, Algodoncillo, Barba de chivo, Barbas de chivo, Cantemó, Charamusco, Gavia, Guaje, Guajillo, Guajito, Guash, Huaje, Huajillo, Jicarillo, K'antemo, Mezquite, Palo de pulque, Shisich, Tepeguaje, Tepehuaje, Timbe, Timbin, Timbre, Timbrillo, Waaxim, Xa'ax, Xaax, Xaxim, Xixit, Ya'ax, Yaga-ñupi, Ángel		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiiw			
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Flor de canela, Guanacastillo			
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra, Pata de vaca		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Cojoba arborea</i>	Aguacatillo, Aguacillo, Aromillo, Barba de jolote, Camaronero, Caracol, Cañamazo, Cola de mico, Cola marana, Conamazo, Coralillo, Ecuahuitl, Frijolillo, Guacamayo, Guacastillo, Guanacastillo, It'il, Papalote, Stapunquivi, Tamarindillo		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	Dalbergia glabra	Aj muk, Ay-pach, Bejuco de estribo, Chacté, Chak muk, K'uxub took', K'uxub-tooch, Kabal muk, Kabix, Ki'u btook, Kibix, Kibixche', Mucal, Muk, Sits'muk, Tsitsak, Tzacui, X-ok enkab, Xook' en kaaj, Xook'en kaaj, Xsits'muk		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
<b>Fabaceae</b>	Gliricidia sepium	Aga-le, Balche ke, Balche'ke', Balché ke, Cacahuanal, Cacahuananche, Cacahuanano, Cacahuantzin, Cacahuiananche, Canahuán, Chanté, Cocohuite, Cocoite, Cocoito, Cocomuite, Cocouite, Cocoite, Cocuite, Cocuitle, Coicuite, Cuacuute, Cuacuitle, Cuahuiyautli, Cuchunuc, Flor de San José, Flor de cocohuite, Flor de sol, Frijolillo, Gagallito, Guie-niiza, Guie-nizza, Ja'abin, Jelelte, K' uchunuk, K' uyutunk, K'axab yuuk, K'uchunuk, Lipa-ca-sui-la, Ma-tau-mó, Madre cacao, Madre de cacao, Mata rata, Mata ratón, Matarata, Matarrata, Muite, Muites, Muifi, Palo de corral, Palo de sol, Palo negro, Primavera, Puputkiwi, Sak, Sak ya' aab, Sak ya'ab, Sak ye' eb, Sak-yab, Sakyab, San José, Sanjusi, Sas yu' ab ja' abin, Sayab, Sayuiab, Sayuiab, Taxnikiwi, Trebol, Trébol, Tunduti, Ujcum, Xab-yaab, Xabyaab, Xak-yaab, Xk' aan lool, Yaga-le, Yaité		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	Inga vera	Abitz, Acotope, Agotope, Aguatope, Atenxalahuit, Atotope, Biche, Biisé, Bitze, Bitzé, Bribri, Calahuite, Chacahuanté, Chalahuite, Chalahuite de vaina, Chalauite, Chalum, Chelel, Chelele, Coctzán, Cola de zorra, Cola de zorro, Cornecuile, Cuajinicuil, Cuerno de venado, Cuil, Cuil de agua, Guabo, Guanmo, Guatope, Guatope de río, Jacanicuil, Jinecuil cimarrón, Jinicuil, Jinicuile, Ocotope, Pichi, Pichi', San, Sauce, Skok, Thubchic, Tilticxalahuit, Timbre, Tzan, Vainilla, Vainillo, Xeret		Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Fabaceae</b>	<i>Leptospron adenanthum</i>				
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa pigra</i>	Chapapul, Chobe vergonzoso, Choben, Chove, Coatante, Cochiz-xihuitl, Cochiz-xihuitl, Cuatante, Cuca, Diente de perrito, Dormilona, Iñun-duba, Kuka, Motita, Palote, Sinvergüenza, Vergüenza, Zarza, Zarza negra		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa quadrivalvis</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiche, Bebguiche, Chucum blanco, Chucúm blanco, Coacamachalli, Cuamucho, Cuamóchitl, Cuamúchil, Cuauhmochoitl, Cuaumíchitl, Cuamóchitl, Espino, Espinoso, Guaje, Guamache, Guambuche, Guamocho, Guamucho, Guamúchil, Guamúchil agarroso, Guamúchil áspero, Guaymachile, Guámara, Huamucho, Huamuchiltezokli, Huamúchel, Huamúchel dulce, Huamúchil, Humo, Jumu, Kuamochitl, Lal-nempá, Liléka, Ma-dju, Macachuni, Maco'ochiini, Macochín, Mongollano, Muchite, Mutúri-te, Nempá, Nocuana guiché, Nocuana-be-guiche, Nocuana-guiche, Palo dulce, Pe-qui-che, Pe-quijche, Pechejumo, Pi-quichi, Pili' il, Pili'il, Pinzán, Piquiche, Sac-chunkima, Sak chukum, Suy che', Ticuahndi, Ts uy che', Ts' ib che', Ts' in che', Ts'iu che', Ts'iu che' espino, Ts'uni'che, Tsiw che', Tucuy, Umuh, Umuw, Umí, Yaga-be-guiche, Yaga-biguchi, Yaga-bixihui, Yaga-pi-quicho		Preocupación menor (LC)	
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb, Habín-pek', K anchik in ak, K'aan ja'abin, K'an lool, K'anchik'in-ak, Kanhabin, Muk, Tu' ja' abin, Tu' ja' che', Xkantoplaston, Xtuha'bin, Ya ak habin, Ya'ak-habin, Ya'axhabin, Zorrillo			
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia occidentalis</i>	Cadillo, Hierba dulce, K'ak-nep, Ta'úulmí			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Lomariopsidaceae</b>	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	Helecho			
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma sepium</i>	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahlote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázi		Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti, Ajiya, Ajya, Akeichta, Akgexta, Akit, Aquich, Aquiche, Barrenillo, Bellota de cuaulote, Bulin, Bulín, Capulincillo, Cashet, Caulote, Chayote, Chijol, Cholote, Coahulote, Cuahlote, Cuahuilote, Cuahulote, Cuajilote, Cuaulote, Cuaulote blanco, Cuázima, Guacima, Guacimillo, Guacimo, Guajolote, Guayacan, Guayacán, Guazuma, Guazumo, Guácima, Guácima prieta, Guácimo, Guásima, Guázimo cuaulote, Guázuma, Guázumo, Hierba del tapón, K'olin kakaw, Kabal, Kabal piixoy, Kabal pixoy, Kabal-pishoy, Kabal-pixoy, Majagua de toro, Nocuana-yana, Palote negro, Piixoy, Pishoy, Pixoy, Poxoy, Puklnankiwi, Sac-pixoy, Tablote, Tapa culo, Tapaculo, Tzuyui, Uiguic, Yaco, Yaco de venado, Zam-mí		Preocupación menor (LC)	
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adan, Adán, Bat, Cajeta, Chintule, Corcho, Holol, Jolocín, Jolol, Jolotzin, Jonoai, Jonote, Jonote baboso, Jonote blanco, Jonote colorado, Jonote real, Joolol, Majagua, Majahua, Malva, Mosote, Namó, Xonot			
<b>Malvaceae</b>	<i>Trichospermum galeottii</i>			Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Moraceae</b>	Castilla elastica	Holcuahuitl, Hule, Hule cimarrón, Hule fresco, Hulli, Hullicuahuit, Julián, K' i' ik, K' i' ik ché, K' uk-ché, K'iik che', K'iik-ché, K'i' ik' aban, Kic kic, Kut, Lacú, Ma-sé, Ma-thi-ná, Ma-thi-ña, Mo-ti-ña, Niasé, Ol-li, Olacahuite, Olcuahuitl, Oli, Palo de hule, Pem, Quiik-ché, Quiikché, Tarantacua, Thi-ñag, Ti-niag, Tiniag, Tsacat, Tzkat, Yaga-latzi, Yaxha, Yaxja', Árbol de hule, Árbol del hule, Árbol del pato de hule cimarrón		Preocupación menor (LC)	
<b>Moraceae</b>	Ficus citrifolia			Preocupación menor (LC)	
<b>Musaceae</b>	Musa acuminata	Banano, Guash, Guineo, Mudsa, Pajpata, Plátano, Plátano de china, Plátano dominico, Plátano enano, Plátano macho, Plátano malayo, Plátano morado, Plátano tuno, Plátano valery vástago, Sacna, Se'kna, Xochiscual, Xotxicuale, Xuxhicuale			
<b>Myrtaceae</b>	Psidium guajava	A'sihui't, Aci'huit, Al-pil-ca, Bec, Bek, Bjuí, Bui, Ca'aru, Chac-pichi, Chak-pichí, Chalxócotl, Chk-pichí, Coloc, Enandi, Guava, Guayaba, Guayaba de venado, Guayaba dulce, Guayaba manzana, Guayaba perulera, Guayaba rosada, Guayabilla, Guayabillo, Guayabo, Guayabo agrío, Guayabo de venado, Guayabo regional, Guayacán, Guáibasim, Huajocolotl, Jaljocote, Jalocote, Julu', Kolok, Uasibit, Mo'eyi, Mo'i, Pachi, Pachi', Pata, Patán, Pehui, Pichi, Pichi', Pichi-cuy, Pichi-guayaba, Picho, Posh, Pox, Quauhtzapotl, Sumbadán, Tchie-ini, Tchie-figua, Vayeváxi-te, Xalxócotl, Xalácatl, Xapeni, Xaxocolotl, Xaxocotl, Xaxucotl, Xocoyot, Xoxococuabitl, Yaga-huii, Ñi-joh		Preocupación menor (LC)	
<b>Nephrolepidaceae</b>	Nephrolepis biserrata	Helecho			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Papaveraceae</b>	<i>Bocconia frutescens</i>			Preocupación menor (LC)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín, Cordoncillo, Mártico, Mático, Rabo de zorra, Saldadilla, Santilla montés, Soldadillo		Preocupación menor (LC)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	'ma jóo, Acacoyotl, Acoyo, Acoyo cimarrón, Acuyo, Acuyo cimarrón, Acuyo xihuitl, Canutillo, Clanepaquequite, Cordoncillo, Corrimiento, Coyoquelite, Hierba anís, Hierba santa, Higuerilla, Hoja de Santa María, Hoja de acoyo, Hoja de ajan, Hoja de aján, Hoja de anís, Hoja del cáncer, Hoja santa, Ibacó, Jaco, Jeco, Jina, Jinan, Jinat, Jínan, Kankaputuwán, Lacap-uxcue, Lalustú, Le-lus-tu, Ma'haw, Maculán, Mak'ulan, Makulan, Mecaxóchitl, Momo, Momon, Momón, Mumo, Mumu, Mumum, Máakulan, Necaxochitl, Omequelit, Omequelite, Palo de zanate, Quelite, Rama de queso, Santa María, Santilla de comer, Tapa cántaro, Tlampaquelite, Tlamipa, Tlampa, Tlanepa, Tlanepaquequite, Tlanepaquélitl, Tlanepaquilitl, Tlanipa, Tzon tzko ntco, Uo, Uó, Vavaji, Wo, Woo, X-mac-ulam, X-mak'ulam, X-mak'ulan, X-mak'ulan, Xalacuahuítl, Xalcuáhuítl, Xmaculán, Xmak'olan, Yubandoo		Preocupación menor (LC)	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo, Cigarrillo, Cordoncillo, Pie de guicharco, Tilticxalacuahuit, Tripas de zopilote, Xalacuahuit		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Digitaria decumbens</i>	Ne-bob, Nej boob, Nej boob su'uk, Pasto, Plumerillo café, Suuk, Zacate, Zacate Taiwan, Zacate mano punta café		Preocupación menor (LC)	
<b>Poaceae</b>	<i>Paspalum virgatum</i>				
<b>Poaceae</b>	<i>Pennisetum ciliaris</i>	Camote, Cana, Elefante, Gigante, Merkeron, Pasto, Pasto elefante, Pasto taiwan, Zacate, Zacate elefante, Zacate gigante, Zacate mercerón, Zacate merkeron			

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Poaceae</b>	<i>Zea Mays</i>	Maíz			
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Adianto, Cilandrillo, Culantrillo, Culantrillo de agua, Culantro, Doradillo, Helecho, Helecho culantrillo, Pesmita de patitas negras		Preocupación menor (LC)	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Hamelia patens</i>	Aretillo, Añiillo, Cacahuapastle, Cacahuapaxtle, Cacahuaxóchitl, Cacahuaxúchitl, Cacanapazue, Cacapuete, Canela montés, Canutillo, Carne de perro, Cañutillo, Chac-loc, Chacloco, Chak took', Chochoa, Chupamirto, Coloradillo, Coralillo, Cordoncillo, Coyolillo, Coyolito, Cruceta, Cuasipinsé, Estafiate, Hierba cancerina, Hierba del negro, Hierba del pasmo, Hierba del toro, Hierba tinta, Huevo de gato, K'anal che', K'anán, K'anán xiiw, K'anán xiw, Kanal k'anán, Kanan, Kanan joolnaj iib, Madura plátano, Maravilla, Mastanchuluc, Muiti, Nixtamalillo, Palo colorado, Pañete, Pie de pájaro, Quelite, Sangre de toro, Silche', Suspinché, Susupinché, Tochimitillo, Tres hojitas, Trompetilla, Tzacloc, Vara prieta, Viruela, Xkaná, Xkaná-n, Ya'ax k'anán, Zipate		Preocupación menor (LC)	
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Aceitillo, Akowa, Azcatcuahuit, Chancarro, Chancarro blanco, Chupacté, Guarina, Guarumbo, Guarumo, Gusano, Hormigo, Hormigullo, Hormigullo, Hule, Jarilla, Juaquequistli, K'aaxil, K'o'och, K'ooch, Kochlé, Kooch, Koochlé, Kooché, Manita de león, Palo de hule, Palo de violín, Pata de elefante, Piconi, Picón, Quiquiscuahuitl, Sarumo, Shushanguji, Tiquiscuahuitl, Trompeta, Trompetilla, Trompetillo, Trompeto, Tzulte, Warum, Ya-ba, Ya-dioo, Ya-va, Yaba, Yaga-gacho		Preocupación menor (LC)	
<b>Verbenaceae</b>	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>			Preocupación menor (LC)	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	Comercio Internacional (CITES)
<b>Vernaceae</b>	Lantana camara	Siete negritos		Preocupación menor (LC)	

Como se puede observar en el listado anterior, en el Área del Proyecto (AP) no se observaron individuos de especies vegetales con alguna categoría.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



## DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN OBSERVADOS EN EL AREA DEL PROYECTO

A continuación, se muestran imágenes satelitales con el Proyecto para observar que existen en las colindancias, muy pocos manchones de Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia (VSa/SAP) con alta perturbación detectada, así como una dominancia de áreas dedicadas a la ganadería (pastizal cultivado).

Lo que indica que las colindancias del Proyecto contienen un alto nivel de perturbación.

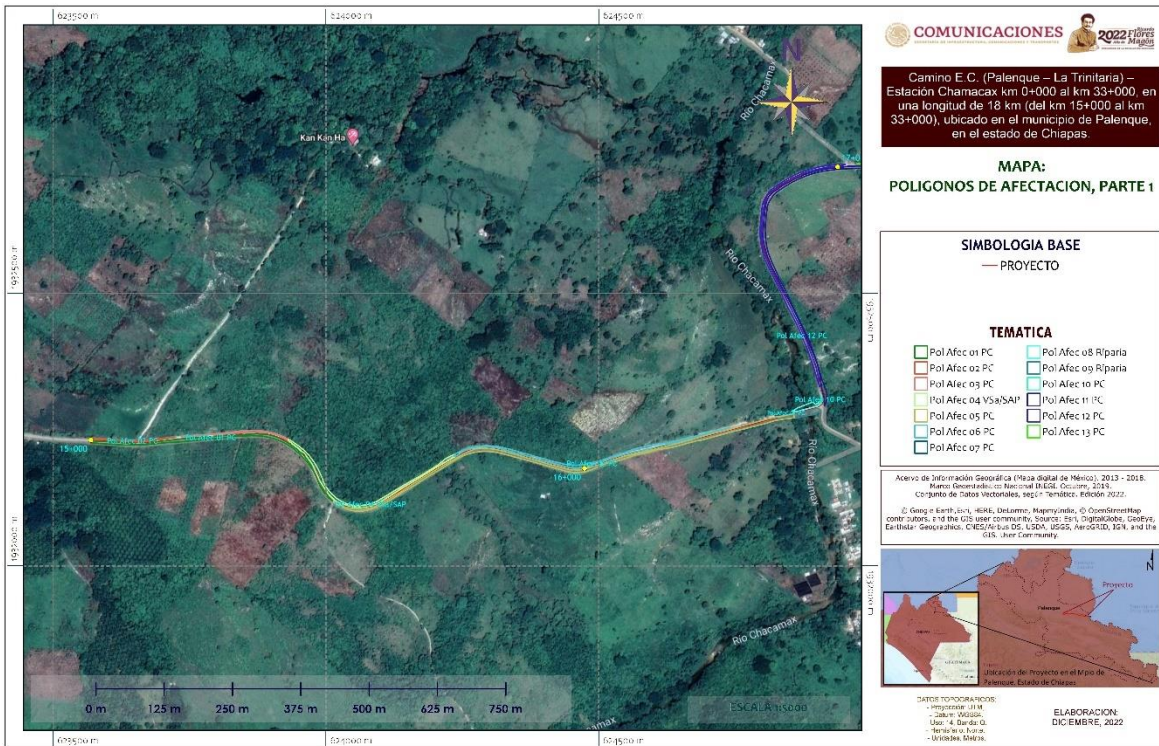


Figura 104. Polígonos de afectación, parte 1

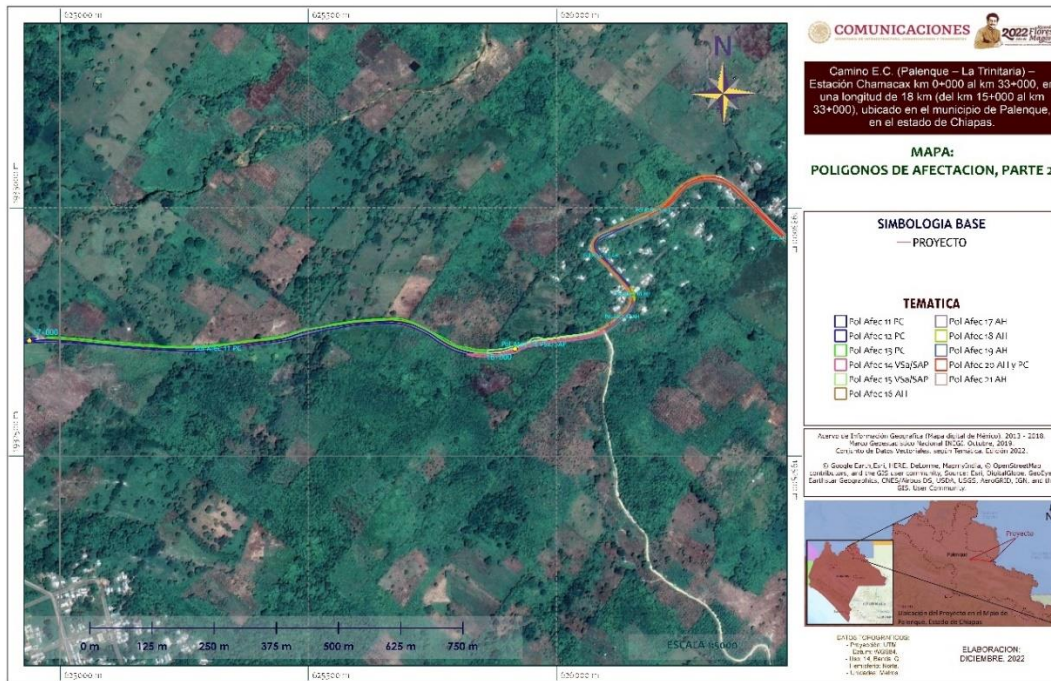


Figura 105. Polígonos de afectación, parte 2



Figura 106. Polígonos de afectación, parte 3

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Figura 107. Polígonos de afectación, parte 4

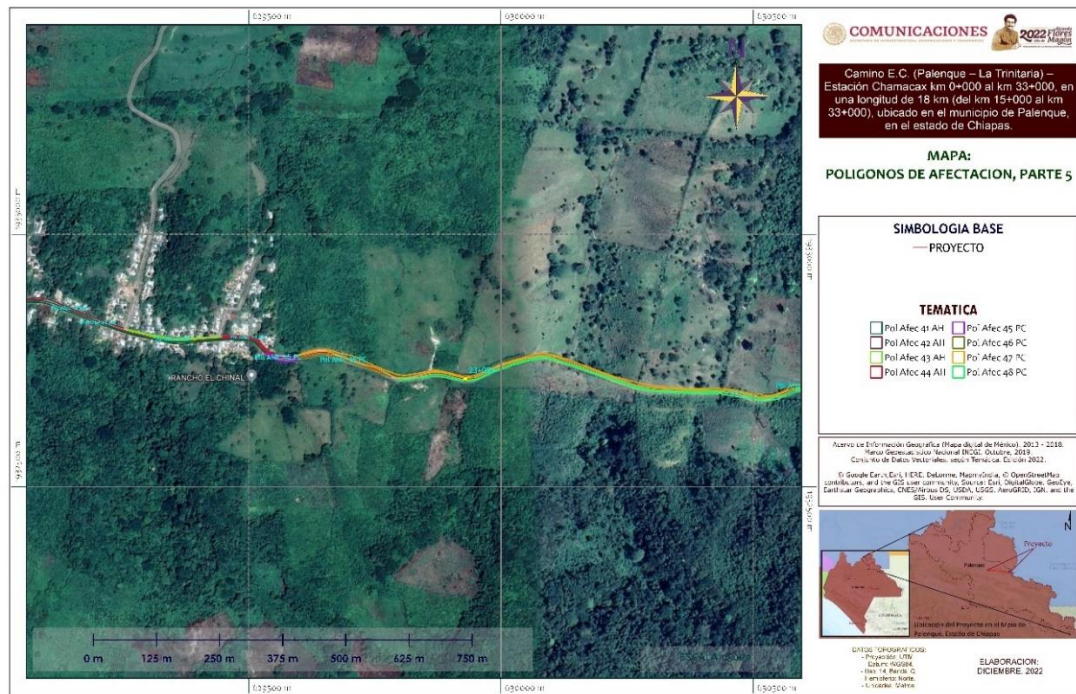


Figura 108. Polígonos de afectación, parte 5

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

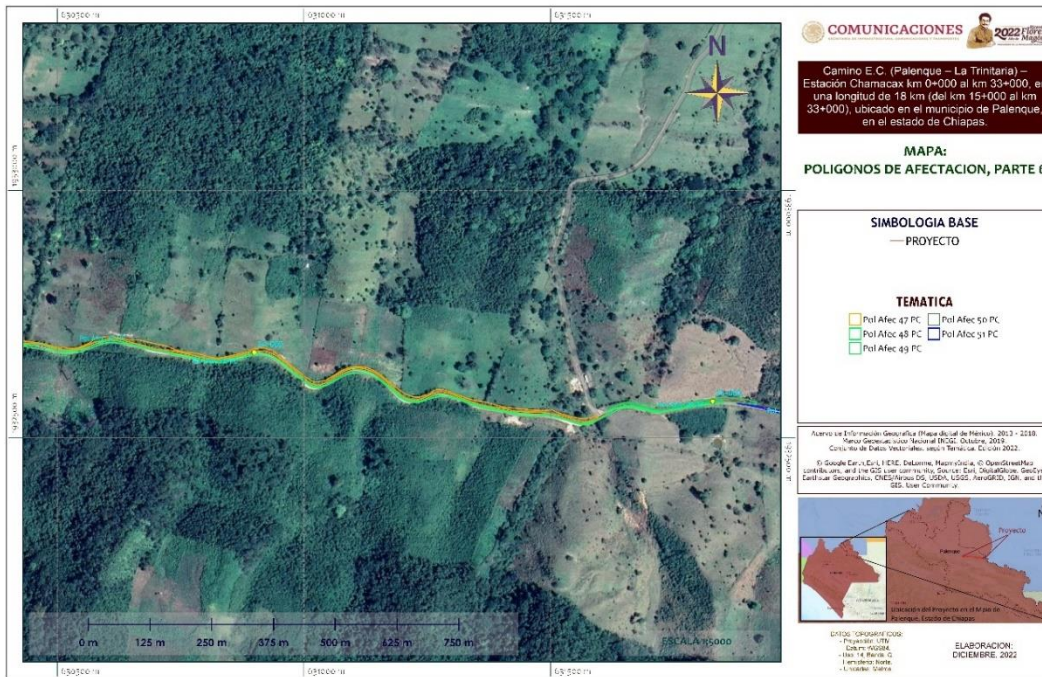


Figura 109. Polígonos de afectación, parte 6



Figura 110. Polígonos de afectación, parte 7

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

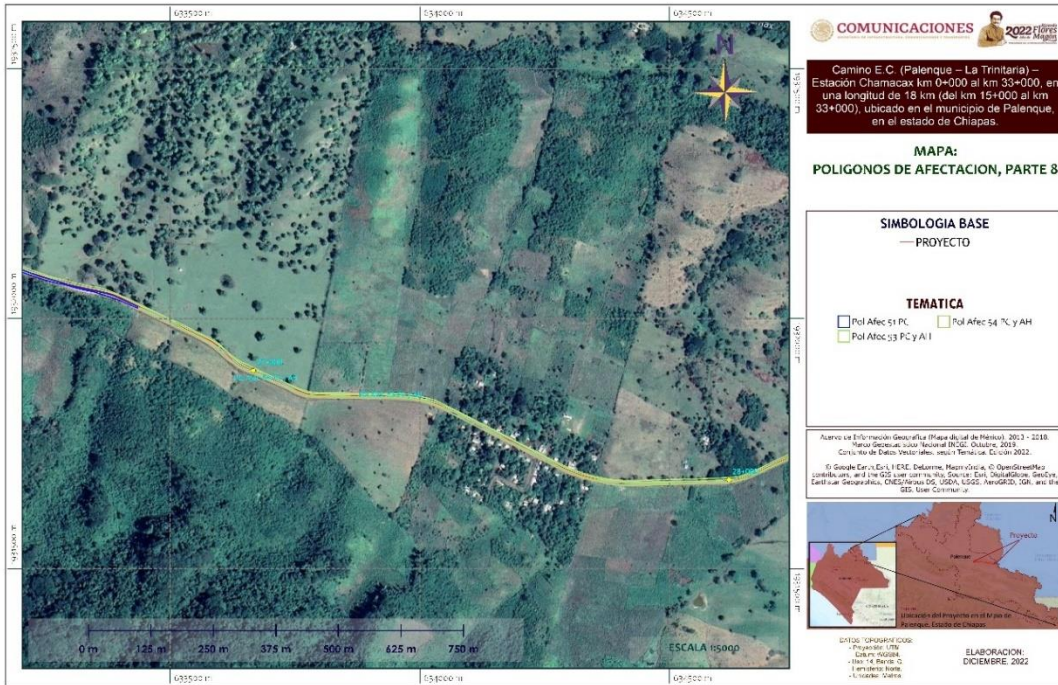


Figura 111. Polígonos de afectación, parte 8

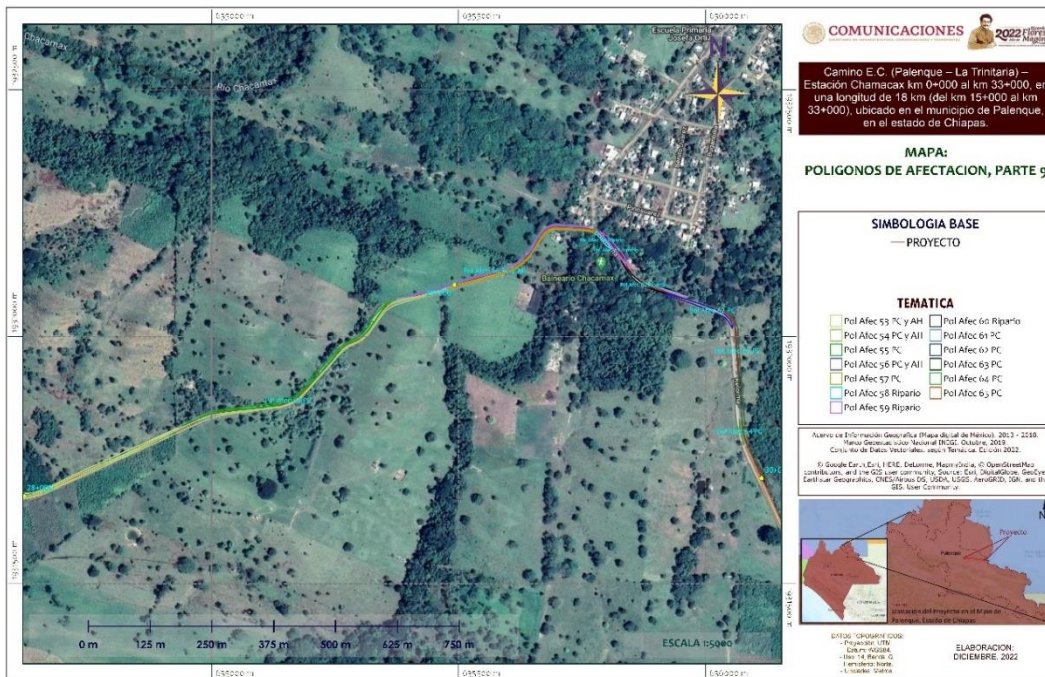


Figura 112. Polígonos de afectación, parte 9

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.





Tabla 36. Lista de los polígonos de afectación

POLIGONO	AREA ha	AREA m <sup>2</sup>	PERIMETRO	KM INICIO	KM FINAL	LADO
Pol Afec 01 PC	0.161	1614.00	1.006 km	15+000	15+503	Izquierdo
Pol Afec 02 PC	0.030	301.50	312.66 m	15+000	15+155	Derecho
Pol Afec 03 PC	0.040	396.20	0.404 km	15+166	15+365	Izquierdo
Pol Afec 04 VSa/SAP	0.147	1466.00	785.09 m	15+365	15+756	Izquierdo
Pol Afec 05 PC	0.382	3820.00	1.792 km	15+507	16+396	Derecho
Pol Afec 06 PC	0.163	1632.00	1.049 km	15+756	16+277	Izquierdo
Pol Afec 07 PC	0.005	53.10	0.0706 Km	16+362	16+396	Izquierdo
Pol Afec 08 Riparia	0.033	326.20	113.4 m	16+396	16+447	Izquierdo
Pol Afec 09 Riparia	0.040	403.80	111.51 m	16+396	16+447	Derecho
Pol Afec 10 PC	0.004	37.96	39.416 m	16+447	16+471	Izquierdo
Pol Afec 11 PC	0.519	5190.00	2.935 km	16+452	17+921	Derecho
Pol Afec 12 PC	0.162	1616.00	1.068 km	16+486	17+014	Izquierdo
Pol Afec 13 PC	0.228	2282.00	1.825 km	17+035	17+944	Izquierdo
Pol Afec 14 VSa/SAP	0.129	1288.00	0.564 km	17+921	18+181	Derecho
Pol Afec 15 VSa/SAP	0.076	758.00	474.68 m	17+944	18+173	Izquierdo
Pol Afec 16 AH	0.142	1418.00	1.055 km	18+173	18+697	Izquierdo
Pol Afec 17 AH	0.029	286.90	165.09 m	18+186	18+264	Derecho
Pol Afec 18 AH	0.007	66.00	54.016 m	18+269	18+293	Derecho
Pol Afec 19 AH	0.052	523.00	383.78 m	18+297	18+293	Derecho
Pol Afec 20 AH y PC	0.347	3465.00	2.119 km	18+536	19+597	Derecho
Pol Afec 21 AH	0.058	575.00	420.6 m	18+773	18+985	Izquierdo
Pol Afec 22 PC	0.206	2058.00	1.228 km	18+989	19+597	Izquierdo
Pol Afec 23 VSa/SAP	0.094	940.00	527.24 m	19+597	19+857	Derecho
Pol Afec 24 VSa/SAP	0.104	1037.00	535.3 m	19+597	19+861	Izquierdo
Pol Afec 25 VSa/SAP	0.029	286.90	71.351 m	19+861	19+892	Izquierdo
Pol Afec 26 AH	0.009	88.00	74.741 mm	19+892	19+925	Izquierdo
Pol Afec 27 AH	0.071	713.00	314.07 m	19+884	20+041	Derecho
Pol Afec 28 AH	0.003	30.31	38.381 m	19+932	19+950	Izquierdo
Pol Afec 29 AH	0.011	107.50	87.196 m	19+996	20+034	Izquierdo
Pol Afec 30 VSa/SAP	0.029	293.60	73.995 m	20+034	20+066	Izquierdo
Pol Afec 31 AH	0.066	659.00	354.1 m	20+066	20+236	Izquierdo
Pol Afec 32 PC	0.289	2887.00	1.753 km	20+061	20+938	Derecho
Pol Afec 33 PC	0.226	2259.00	1.392 km	20+242	20+953	Izquierdo
Pol Afec 34 VSa/SAP	0.286	2858.00	1.042 km	20+953	21+448	Izquierdo
Pol Afec 35 PC	0.033	334.50	280.9 m	20+938	21+078	Derecho
Pol Afec 36 PC	0.014	144.80	117.88 m	21+098	21+158	Derecho
Pol Afec 37 PC	0.015	152.50	102.3 m	21+159	21+205	Derecho
Pol Afec 38 PC	0.225	2245.00	1.331 km	21+217	21+890	Derecho
Pol Afec 39 PC	0.034	335.80	180.07 m	21+448	21+529	Izquierdo
Pol Afec 40 PC	0.196	1964.00	1.072 km	21+529	22+066	Izquierdo
Pol Afec 41 AH	0.161	1613.00	1.38 km	21+902	22+592	Derecho
Pol Afec 42 AH	0.032	320.50	452.7 m	22+070	22+293	Izquierdo
Pol Afec 43 AH	0.041	411.90	369.42 m	22+303	22+487	Izquierdo

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



POLIGONO	AREA ha	AREA m <sup>2</sup>	PERIMETRO	KM INICIO	KM FINAL	LADO
Pol Afec 44 AH	0.022	218.40	229.72 m	22+494	22+606	Izquierdo
Pol Afec 45 PC	0.039	385.40	136.56 m	22+592	22+656	Derecho
Pol Afec 46 PC	0.045	449.90	388.87 m	22+656	22+853	Derecho
Pol Afec 47 PC	0.873	8730.00	4.234 km	22+649	24+759	Izquierdo
Pol Afec 48 PC	0.675	6750.00	4.319 km	22+862	25+022	Derecho
Pol Afec 49 PC	0.183	1828.00	629.28 m	22+781	25+091	Izquierdo
Pol Afec 50 PC	0.046	455.40	265.89 m	25+091	25+219	Izquierdo
Pol Afec 51 PC	0.611	6110.00	3.37 km	25+049	26+736	Derecho
Pol Afec 52 PC	0.343	3433.00	1.909 km	25+219	26+170	Izquierdo
Pol Afec 53 PC y AH	0.593	5930.00	4.322 km	26+178	28+342	Izquierdo
Pol Afec 54 PC y AH	0.772	7720.00	4.488 km	26+739	28+978	Derecho
Pol Afec 55 PC	0.191	1908.00	1.052 km	28+352	28+878	Izquierdo
Pol Afec 56 PC y AH	0.119	1185.00	832.12 m	28+898	29+310	Izquierdo
Pol Afec 57 PC	0.088	877.00	697.23 m	28+982	29+331	Derecho
Pol Afec 58 Riparia	0.021	206.90	97.182 m	29+331	29+378	Derecho
Pol Afec 59 Riparia	0.051	510.00	193.27 m	29+334	29+432	Izquierdo
Pol Afec 60 Riparia	0.034	341.50	238.36 m	29+408	29+524	Derecho
Pol Afec 61 PC	0.006	56.70	116.08 m	29+508	29+567	Izquierdo
Pol Afec 62 PC	0.077	767.00	317.21 m	29+524	29+687	Derecho
Pol Afec 63 PC	0.143	1433.00	778.08 m	29+619	30+003	Izquierdo
Pol Afec 64 PC	0.005	49.36	105.65 m	29+871	29+920	Derecho
Pol Afec 65 PC	0.401	4007.00	2.347 km	29+929	31+099	Derecho
Pol Afec 66 PC	0.014	137.90	205.06 m	30+185	30+291	Izquierdo
Pol Afec 67 PC	0.049	486.80	810.16 m	30+539	30+923	Izquierdo
Pol Afec 68 PC	0.011	113.80	146.76 m	31+065	31+141	Izquierdo
Pol Afec 69 PC	0.353	3533.00	2.317 km	31+112	32+269	Derecho
Pol Afec 70 PC	0.005	53.70	166.4 m	31+304	31+368	Izquierdo
Pol Afec 71 PC	0.005	49.41	218.54 m	31+588	31+699	Izquierdo
Pol Afec 72 PC	0.011	105.50	287.01 m	32+211	32+352	Izquierdo
Pol Afec 73 PC	0.021	213.60	373.66 m	32+278	32+462	Derecho
Pol Afec 74 PC	0.056	562.00	594.73 m	32+389	32+690	Izquierdo
Pol Afec 75 PC	0.081	813.00	629.86 m	32+501	32+795	Derecho
Pol Afec 76 PC	0.008	80.10	67.741 m	32+722	32+751	Izquierdo
Pol Afec 77 PC	0.090	904.00	495.79 m	32+779	33+026	Izquierdo
Pol Afec 78 PC	0.054	538.00	275.02 m	32+980	33+119.50	Derecho
Pol Afec 79 PC	0.001	6.61	26.717 m	32+106	33+119.50	Izquierdo
	11.021	110206.95				

PC= Pastizal Cultivado; Riparia; AH= Asentamientos Humanos; VSA/SAP= Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

De los cuales se dividen en superficies No Forestales y Forestales, se enlistan como sigue.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



## POLIGONOS NO FORESTALES

Tabla 37. Polígonos No Forestales

POLIGONO	AREA ha	AREA m2	PERIMETRO	KM INICIO	KM FINAL	LADO
Pol Afec 01 PC	0.161	1614.00	1.006 km	15+000	15+503	Izquierdo
Pol Afec 02 PC	0.030	301.50	312.66 m	15+000	15+155	Derecho
Pol Afec 03 PC	0.040	396.20	0.404 km	15+166	15+365	Izquierdo
Pol Afec 05 PC	0.382	3820.00	1.792 km	15+507	16+396	Derecho
Pol Afec 06 PC	0.163	1632.00	1.049 km	15+756	16+277	Izquierdo
Pol Afec 07 PC	0.005	53.10	0.0706 Km	16+362	16+396	Izquierdo
Pol Afec 10 PC	0.004	37.96	39.416 m	16+447	16+471	Izquierdo
Pol Afec 11 PC	0.519	5190.00	2.935 km	16+452	17+921	Derecho
Pol Afec 12 PC	0.162	1616.00	1.068 km	16+486	17+014	Izquierdo
Pol Afec 13 PC	0.228	2282.00	1.825 km	17+035	17+944	Izquierdo
Pol Afec 16 AH	0.142	1418.00	1.055 km	18+173	18+697	Izquierdo
Pol Afec 17 AH	0.029	286.90	165.09 m	18+186	18+264	Derecho
Pol Afec 18 AH	0.007	66.00	54.016 m	18+269	18+293	Derecho
Pol Afec 19 AH	0.052	523.00	383.78 m	18+297	18+293	Derecho
Pol Afec 20 AH y PC	0.347	3465.00	2.119 km	18+536	19+597	Derecho
Pol Afec 21 AH	0.058	575.00	420.6 m	18+773	18+985	Izquierdo
Pol Afec 22 PC	0.206	2058.00	1.228 km	18+989	19+597	Izquierdo
Pol Afec 26 AH	0.009	88.00	74.741 mm	19+892	19+925	Izquierdo
Pol Afec 27 AH	0.071	713.00	314.07 m	19+884	20+041	Derecho
Pol Afec 28 AH	0.003	30.31	38.381 m	19+932	19+950	Izquierdo
Pol Afec 29 AH	0.011	107.50	87.196 m	19+996	20+034	Izquierdo
Pol Afec 31 AH	0.066	659.00	354.1 m	20+066	20+236	Izquierdo
Pol Afec 32 PC	0.289	2887.00	1.753 km	20+061	20+938	Derecho
Pol Afec 33 PC	0.226	2259.00	1.392 km	20+242	20+953	Izquierdo
Pol Afec 35 PC	0.033	334.50	280.9 m	20+938	21+078	Derecho
Pol Afec 36 PC	0.014	144.80	117.88 m	21+098	21+158	Derecho
Pol Afec 37 PC	0.015	152.50	102.3 m	21+159	21+205	Derecho
Pol Afec 38 PC	0.225	2245.00	1.331 km	21+217	21+890	Derecho
Pol Afec 39 PC	0.034	335.80	180.07 m	21+448	21+529	Izquierdo
Pol Afec 40 PC	0.196	1964.00	1.072 km	21+529	22+066	Izquierdo
Pol Afec 41 AH	0.161	1613.00	1.38 km	21+902	22+592	Derecho
Pol Afec 42 AH	0.032	320.50	452.7 m	22+070	22+293	Izquierdo
Pol Afec 43 AH	0.041	411.90	369.42 m	22+303	22+487	Izquierdo
Pol Afec 44 AH	0.022	218.40	229.72 m	22+494	22+606	Izquierdo
Pol Afec 45 PC	0.039	385.40	136.56 m	22+592	22+656	Derecho
Pol Afec 46 PC	0.045	449.90	388.87 m	22+656	22+853	Derecho
Pol Afec 47 PC	0.873	8730.00	4.234 km	22+649	24+759	Izquierdo
Pol Afec 48 PC	0.675	6750.00	4.319 km	22+862	25+022	Derecho
Pol Afec 49 PC	0.183	1828.00	629.28 m	22+781	25+091	Izquierdo
Pol Afec 50 PC	0.046	455.40	265.89 m	25+091	25+219	Izquierdo
Pol Afec 51 PC	0.611	6110.00	3.37 km	25+049	26+736	Derecho

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



POLIGONO	AREA ha	AREA m2	PERIMETRO	KM INICIO	KM FINAL	LADO
Pol Afec 52 PC	0.343	3433.00	1.909 km	25+219	26+170	Izquierdo
Pol Afec 53 PC y AH	0.593	5930.00	4.322 km	26+178	28+342	Izquierdo
Pol Afec 54 PC y AH	0.772	7720.00	4.488 km	26+739	28+978	Derecho
Pol Afec 55 PC	0.191	1908.00	1.052 km	28+352	28+878	Izquierdo
Pol Afec 56 PC y AH	0.119	1185.00	832.12 m	28+898	29+310	Izquierdo
Pol Afec 57 PC	0.088	877.00	697.23 m	28+982	29+331	Derecho
Pol Afec 61 PC	0.006	56.70	116.08 m	29+508	29+567	Izquierdo
Pol Afec 62 PC	0.077	767.00	317.21 m	29+524	29+687	Derecho
Pol Afec 63 PC	0.143	1433.00	778.08 m	29+619	30+003	Izquierdo
Pol Afec 64 PC	0.005	49.36	105.65 m	29+871	29+920	Derecho
Pol Afec 65 PC	0.401	4007.00	2.347 km	29+929	31+099	Derecho
Pol Afec 66 PC	0.014	137.90	205.06 m	30+185	30+291	Izquierdo
Pol Afec 67 PC	0.049	486.80	810.16 m	30+539	30+923	Izquierdo
Pol Afec 68 PC	0.011	113.80	146.76 m	31+065	31+141	Izquierdo
Pol Afec 69 PC	0.353	3533.00	2.317 km	31+112	32+269	Derecho
Pol Afec 70 PC	0.005	53.70	166.4 m	31+304	31+368	Izquierdo
Pol Afec 71 PC	0.005	49.41	218.54 m	31+588	31+699	Izquierdo
Pol Afec 72 PC	0.011	105.50	287.01 m	32+211	32+352	Izquierdo
Pol Afec 73 PC	0.021	213.60	373.66 m	32+278	32+462	Derecho
Pol Afec 74 PC	0.056	562.00	594.73 m	32+389	32+690	Izquierdo
Pol Afec 75 PC	0.081	813.00	629.86 m	32+501	32+795	Derecho
Pol Afec 76 PC	0.008	80.10	67.741 m	32+722	32+751	Izquierdo
Pol Afec 77 PC	0.090	904.00	495.79 m	32+779	33+026	Izquierdo
Pol Afec 78 PC	0.054	538.00	275.02 m	32+980	33+119.50	Derecho
Pol Afec 79 PC	0.001	6.61	26.717 m	32+106	33+119.50	Izquierdo
	9.949	99491.05				

A continuación, se muestra un fotográfico destacando las características generales de los polígonos no forestales.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Figura 115. Aspecto general al inicio del tramo, es el Km 15+000, domina el pastizal en las colindancias



Figura 116. Aspecto general al inicio del tramo, es el Km 16+020, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 05 PC y Pol Afec 06 PC



Figura 117. Aspecto general del Km 16+020, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 05 PC y Pol Afec 06 PC



Figura 118. Aspecto general del Km 16+820, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 11 PC y Pol Afec 12 PC



Figura 119. Aspecto general del Km 17+600, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 11 PC y Pol Afec 13 PC, dominan los pastos en las colindancias



Figura 120. Aspecto general en el Km 18+400, catalogado como Asentamientos Humanos



*Figura 121. Aspecto general del Km 20+360, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 32 PC y Pol Afec 33 PC, dominan los pastos en las colindancias*



Figura 122. Aspecto general del Km 21+840, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 38 PC y Pol Afec 40 PC, dominan los pastos en las colindancias



Figura 123. Aspecto general del Km 22+020, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 40 AH y Pol Afec 41 AH





Figura 124. Aspecto general del Km 22+800, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 46 PC y Pol Afec 47 PC, dominan los pastos en las colindancias



*Figura 125. Aspecto general del Km 23+200, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 47 PC y Pol Afec 48 PC, dominan los pastos en las colindancias*



Figura 126. Aspecto general del Km 24+760, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 47 PC y Pol Afec 48 PC, dominan los pastos en las colindancias



*Figura 127. Aspecto general del Km 25+610, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 48 PC y Pol Afec 49 PC, dominan los pastos en las colindancias*



*Figura 128. Aspecto general del Km 27+400, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 53 PC y AH y Pol Afec 54 PC y AH, dominan los pastos en las colindancias y es posible encontrar viviendas en las colindancias de estos polígonos de afectación*



Figura 129. Aspecto general del Km 28+840, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 54 PC y AH, y Pol Afec 55 PC, dominan los pastos en las colindancias



*Figura 130. Aspecto general del Km 29+800, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 63 PC y Pol Afec 64 , dominan los pastos en las colindancias*

Es importante señalar que, a partir de este cadenamamiento, el camino está recién acondicionado, por lo que las posibles afectaciones se reducen considerablemente, este camino funciona de paso para la constructora del Tren Maya



*Figura 131. Aspecto general del Km 31+020, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 65 PC, por ser un camino que utiliza los de la obra del Tren Maya, lo acondicionaron los de la constructora.*





*Figura 132. Aspecto general del Km 32+000, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 69 PC, por ser un camino que utiliza los de la obra del Tren Maya, lo acondicionaron los de la constructora.*



*Figura 133. Aspecto general del Km 33+000, domina el pastizal en las colindancias, polígonos de afectación Pol Afec 77 PC y Pol Afec 78 PC, por ser un camino que utiliza los de la obra del Tren Maya, lo acondicionaron los de la constructora.*



Figura 134. Final del camino

➤ **Polígonos Forestales**

Tabla 38. Polígonos Forestales

POLIGONO	AREA ha	AREA m2	PERIMETRO	KM INICIO	KM FINAL	LADO
Pol Afec 04 VSa/SAP	0.147	1466.00	785.09 m	15+365	15+756	Izquierdo
Pol Afec 08 Riparia	0.033	326.20	113.4 m	16+396	16+447	Izquierdo
Pol Afec 09 Riparia	0.040	403.80	111.51 m	16+396	16+447	Derecho
Pol Afec 14 VSa/SAP	0.129	1288.00	0.564 km	17+921	18+181	Derecho
Pol Afec 15 VSa/SAP	0.076	758.00	474.68 m	17+944	18+173	Izquierdo
Pol Afec 23 VSa/SAP	0.094	940.00	527.24 m	19+597	19+857	Derecho
Pol Afec 24 VSa/SAP	0.104	1037.00	535.3 m	19+597	19+861	Izquierdo
Pol Afec 25 VSa/SAP	0.029	286.90	71.351 m	19+861	19+892	Izquierdo
Pol Afec 30 VSa/SAP	0.029	293.60	73.995 m	20+034	20+066	Izquierdo
Pol Afec 34 VSa/SAP	0.286	2858.00	1.042 km	20+953	21+448	Izquierdo
Pol Afec 58 Riparia	0.021	206.90	97.182 m	29+331	29+378	Derecho
Pol Afec 59 Riparia	0.051	510.00	193.27 m	29+334	29+432	Izquierdo
Pol Afec 60 Riparia	0.034	341.50	238.36 m	29+408	29+524	Derecho
	1.072	10715.90				

Teniendo una afectación por tipo de vegetación como sigue.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Tabla 39. Afectación total en VSa/SAP

POLIGONO	AREA ha	AREA m2
Pol Afec 04 VSa/SAP	0.147	1466.00
Pol Afec 14 VSa/SAP	0.129	1288.00
Pol Afec 15 VSa/SAP	0.076	758.00
Pol Afec 23 VSa/SAP	0.094	940.00
Pol Afec 24 VSa/SAP	0.104	1037.00
Pol Afec 25 VSa/SAP	0.029	286.90
Pol Afec 30 VSa/SAP	0.029	293.60
Pol Afec 34 VSa/SAP	0.286	2858.00
<b>Afectación Total VSa/SAP</b>	<b>0.893</b>	<b>8927.50</b>

Tabla 40. Afectación total en Riparia

POLIGONO	AREA ha	AREA m2
Pol Afec 08 Riparia	0.033	326.20
Pol Afec 09 Riparia	0.040	403.80
Pol Afec 58 Riparia	0.021	206.90
Pol Afec 59 Riparia	0.051	510.00
Pol Afec 60 Riparia	0.034	341.50
<b>Afectación Total Riparia</b>	<b>0.179</b>	<b>1788.40</b>

Por lo que las superficies resumidas, quedan como se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 41. Resumen de tipo de superficies

	Ha	m2
<b>Vegetación Forestal</b>	1.072	10715.90
<b>Vegetación NO Forestal</b>	9.949	99491.05
<b>TOTAL</b>	<b>11.021</b>	<b>110206.95</b>

Con base a lo anterior, se enlistan los individuos por especies calculados a afectar, con base a los muestreos, en las superficies catalogadas como Forestales.

Tabla 42. Cálculo de individuos por especie a afectar en los polígonos VSa/SAP

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.28 ha	Ind/0.893 ha
<b>Actinidiaceae</b>	<i>Saurauia yasicae</i>	Palo de vaca	11	35
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Huevo de mono	6	19
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Lengua de vaca	10	32
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	5	16
<b>Asteraceae</b>	<i>Wedelia acapulcensis</i>	-	11	35
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	8	26

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.28 ha	Ind/0.893 ha
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea purpurea</i>	Aurora	12	38
<b>Dennstaedtiaceae</b>	<i>Pteridium aquilinum</i>	-	13	41
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea latifolia</i>	Achiorfillo	9	29
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i>	Aceitecahuit	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Acaciella angustissima</i>	Cantemó	22	70
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiw	16	51
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Guanacastillo	7	22
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra	4	13
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Chacté	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanal	8	26
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Acotope	4	13
<b>Fabaceae</b>	<i>Leptospron adenanthum</i>	-	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa pigra</i>	Lepopol	14	45
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa quadrivalvis</i>	-	7	22
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb	9	29
<b>Lomariopsidaceae</b>	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	Helecho	14	45
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti	9	29
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adán	8	26
<b>Malvaceae</b>	<i>Trichospermum galeottii</i>	-	10	32
<b>Musaceae</b>	<i>Musa acuminata</i>	Banano	4	13
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	16
<b>Nephrolepidaceae</b>	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Helecho	7	22
<b>Papaveraceae</b>	<i>Bocconia frutescens</i>	-	10	32
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín	14	45
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	Acacoyotl	8	26
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo	5	16
<b>Poaceae</b>	<i>Paspalum virgatum</i>	-	54	172
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Doradillo	21	67
<b>Rubiaceae</b>	<i>Hamelia patens</i>	Chac-loc	7	22
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	K'oochj	8	26
		TOTAL	387	1234

En las siguientes imágenes se muestran los aspectos generales de este tipo de cubierta vegetal a afectar por las obras del Proyecto, se muestran fotografías representativas de este uso de suelo y vegetación detectado, VSa/SAP.



Figura 135. Aspecto general en el Km 15+600 y del polígono de afectación Pol Afec 04 VSa/SAP, la dominancia es de VSa/SA



Figura 136. Aspecto general en el Km 15+600 y de los polígonos Pol Afec 14 VSa/SAP Pol Afec 15 VSa/SAP, la dominancia en los costados es de VSa/SAP

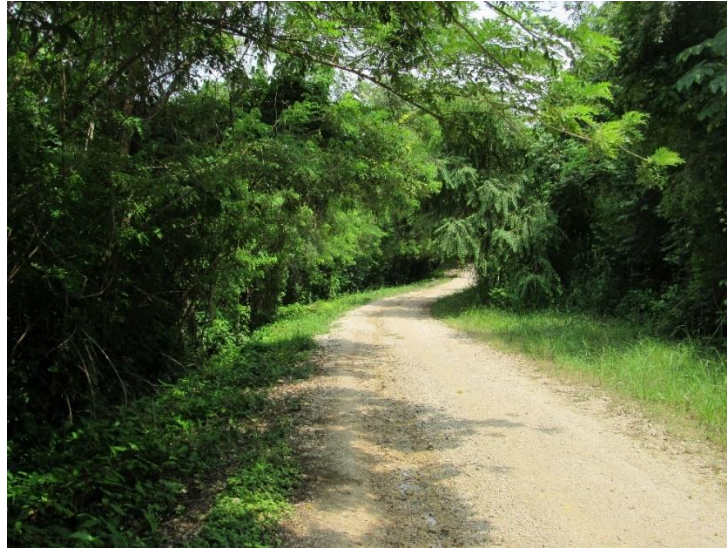


Figura 137. Aspecto general en el Km 15+600 y de los polígonos Pol Afec 14 VSa/SAP Pol Afec 15 VSa/SAP, la dominancia en los costados es de VSa/SAP



Figura 138. Aspecto general en el Km 15+600 y de los polígonos Pol Afec 23, VSa/SAP Pol Afec 24 VSa/SAP y Pol Afec 25 VSa/SAP, la dominancia en los costados es de VSa/SAP



Figura 139. Aspecto general en el Km 20+020 y del polígono de afectación Pol Afec 30 VSa/SAP, la dominancia es de VSa/SA





Figura 140. Aspecto general en el Km 21+020 (arriba), Km 20+200 (abajo) y del polígono de afectación Pol Afec 34 VSa/SAP, la dominancia es de VSa/SA

Tabla 43. Cálculo de individuos por especie a afectar en los polígonos de Vegetación Riparia

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.16 ha	Ind/0.173 ha
Araceae	<i>Syngonium neglectum</i>	Lengua de vaca	3	3
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	1	1
Actinidiaceae	<i>Saurauia yasicae</i>	Palo de vaca	7	8
Araceae	<i>Syngonium sp</i>	-	14	15
Arecaceae	<i>Attalea butyraceae</i>	Palma. Palmita	1	1
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i>	Conamazo	4	4
Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiiv	2	2
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiché	10	11
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Holcuahuitl	6	6
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	amatillo	2	2
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín	11	12
Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Acacoyotl	8	9
Poaceae	<i>Pennisetum ciliaris</i>	Cana	17	18
Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Helecho	19	21
			105	114

En las siguientes imágenes se muestran los aspectos generales de este tipo de cubierta vegetal a afectar por las obras del Proyecto, se muestran fotografías representativas de este uso de suelo y vegetación detectado, Vegetación Riparia.



Figura 141. Aspecto general en el Km 16+400 y del polígono de afectación Pol Afec 08 Riparia, la dominancia es de vegetación riparia



Figura 142. *Aspecto general en el Km 16+400 y del polígono de afectación Pol Afec 09 Riparia, la dominancia es de vegetación riparia*



*Figura 143. Aspecto general en el Km 29+460 y del polígono de afectación Pol Afec 58 Riparia, Pol Afec 59 Riparia y Pol Afec 60 Riparia la dominancia es de vegetación riparia*

➤ **INDIVIDUOS PARA AFECTAR EN LA VSa/SAP Y RIPARIA**

**Vsa/SAP**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.28 ha	Ind/0.893 ha
<b>Actinidiaceae</b>	<i>Saurauia yasicae</i>	Palo de vaca	11	35
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Huevo de mono	6	19
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Lengua de vaca	10	32
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	5	16
<b>Asteraceae</b>	<i>Wedelia acapulcensis</i>	-	11	35
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	8	26
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea purpurea</i>	Aurora	12	38
<b>Dennstaedtiaceae</b>	<i>Pteridium aquinilum</i>	-	13	41
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea latifolia</i>	Achiortillo	9	29
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i>	Aceitecahuit	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Acaciella angustissima</i>	Cantemó	22	70
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiiw	16	51
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Guanacastillo	7	22
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra	4	13
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Chacté	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanal	8	26
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Acotope	4	13
<b>Fabaceae</b>	<i>Leptospron adenanthum</i>	-	9	29
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa pigra</i>	Lepopul	14	45
<b>Fabaceae</b>	<i>Mimosa quadrivalvis</i>	-	7	22
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb	9	29
<b>Lomariopsidaceae</b>	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	Helecho	14	45
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti	9	29
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adán	8	26
<b>Malvaceae</b>	<i>Trichospermum galeottii</i>	-	10	32
<b>Musaceae</b>	<i>Musa acuminata</i>	Banano	4	13
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	16
<b>Nephrolepidaceae</b>	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Helecho	7	22
<b>Papaveraceae</b>	<i>Bocconia frutescens</i>	-	10	32
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín	14	45
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	Acacoyotl	8	26
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper hispidum</i>	Canutillo	5	16
<b>Poaceae</b>	<i>Paspalum virgatum</i>	-	54	172
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Doradillo	21	67
<b>Rubiaceae</b>	<i>Hamelia patens</i>	Chac-loc	7	22
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	K'oochj	8	26

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.28 ha	Ind/0.893 ha
		TOTAL	387	1234

## RIPARIA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind/0.16 ha	Ind/0.173 ha
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Lengua de vaca	3	3
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	1	1
<b>Actinidiaceae</b>	<i>Saurauia yasicae</i>	Palo de vaca	7	8
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium sp</i>	-	14	15
<b>Arecaceae</b>	<i>Attalea butyraceae</i>	Palma, Palmita	1	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Cojoba arborea</i>	Conamazo	4	4
<b>Fabaceae</b>	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiw	2	2
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiché	10	11
<b>Moraceae</b>	<i>Castilla elastica</i>	Holcuahuitl	6	6
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus citrifolia</i>	amatillo	2	2
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Achiotlín	11	12
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i>	Acacoyotl	8	9
<b>Poaceae</b>	<i>Pennisetum ciliaris</i>	Cana	17	18
<b>Pteridaceae</b>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Helecho	19	21
			<b>105</b>	<b>114</b>

## RESUMEN

A continuación, se muestra en una tabla resumen, los individuos por especie a afectar

Tabla 44. Individuos calculados a afectar en total

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM -059	Ind a afectar	Estrato
<b>Actinidiaceae</b>	<i>Saurauia yasicae</i>	Palo de vaca	NO	43	Arbustivo
<b>Apocynaceae</b>	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Huevo de mono	NO	19	Arbustivo
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium neglectum</i>	Lengua de vaca	NO	35	Herbáceo
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	NO	17	Herbáceo
<b>Araceae</b>	<i>Syngonium sp</i>	-	NO	15	Herbáceo
<b>Arecaceae</b>	<i>Attalea butyraceae</i>	Palma, Palmita	NO	1	Árbol
<b>Asteraceae</b>	<i>Wedelia acapulcensis</i>	-	NO	35	Arbustivo

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Ind a afecta	Estrato
<b>Burseraceae</b>	Bursera simaruba	Chaca	NO	26	Árbol
<b>Convolvulaceae</b>	Ipomoea purpurea	Aurora	NO	38	Herbáceo
<b>Dennstaedtiaceae</b>	Pteridium aquinilum	-	NO	41	Herbáceo
<b>Euphorbiaceae</b>	Alchornea latifolia	Achiortillo	NO	29	Herbáceo
<b>Euphorbiaceae</b>	Ricinus communis	Aceitecahuit	NO	29	Arbustivo
<b>Fabaceae</b>	Acaciella angustissima	Cantemó	NO	70	Arbustivo
<b>Fabaceae</b>	Aeschynomene americana	Tamarindo xiiv	NO	53	Arbustivo
<b>Fabaceae</b>	Albizia guachapele	Guanacastillo	NO	22	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Bauhinia macranthera	Pata de cabra	NO	13	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Cojoba arborea	Conamazo	NO	4	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Dalbergia glabra	Chacté	NO	29	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Gliricidia sepium	Cacahuanal	NO	26	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Inga vera	Acotope	NO	13	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Leptospron adenanthum	-	NO	29	Arbustivo
<b>Fabaceae</b>	Mimosa pigra	Lepopul	NO	45	Herbáceo
<b>Fabaceae</b>	Mimosa quadrivalvis	-	NO	22	Herbáceo
<b>Fabaceae</b>	Pithecellobium dulce	Beb-guiché	NO	11	Árbol
<b>Fabaceae</b>	Senna peralteana	Béeb	NO	29	Árbol
<b>Lomariopsidaceae</b>	Cyclopeltis semicordata	Helecho	NO	45	Herbáceo
<b>Malvaceae</b>	Guazuma ulmifolia	Acashti	NO	29	Árbol
<b>Malvaceae</b>	Heliocarpus donnellsmithii	Adán	NO	26	Árbol
<b>Malvaceae</b>	Trichospermum galeottii	-	NO	32	Arbustivo
<b>Moraceae</b>	Castilla elastica	Holcuahuitl	NO	6	Árbol
<b>Moraceae</b>	Ficus citrifolia	amatillo	NO	2	Árbol
<b>Musaceae</b>	Musa acuminata	Banano	NO	13	Arbustivo
<b>Myrtaceae</b>	Psidium guajava	Guayabo	NO	16	Árbol
<b>Nephrolepidaceae</b>	Nephrolepis biserrata	Helecho	NO	22	Herbáceo
<b>Papaveraceae</b>	Bocconia frutescens	-	NO	32	Árbol
<b>Piperaceae</b>	Piper aduncum	Achiotlín	NO	57	Arbustivo
<b>Piperaceae</b>	Piper auritum	Acacoyotl	NO	35	Arbustivo
<b>Piperaceae</b>	Piper hispidum	Canutillo	NO	16	Arbustivo
<b>Poaceae</b>	Paspalum virgatum	-	NO	172	Herbáceo
<b>Poaceae</b>	Pennicetum ciliaris	Cana	NO	18	Herbáceo
<b>Pteridaceae</b>	Adiantum capillus-veneris	Doradillo	NO	88	Helecho
<b>Rubiaceae</b>	Hamelia patens	Chac-loc	NO	22	Arbustivo
<b>Urticaceae</b>	Cecropia obtusifolia	K'oochj	NO	26	Árbol
<b>TOTAL</b>				<b>1,348</b>	

Es importante señalar, una vez más, que ninguna de estas especies se encuentra con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010



El proyecto propone las siguientes especies a rescatar:

Familia	Nombre científico	Nombre común
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Guanacastillo
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Chacté
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanal
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Acopote
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Béeb
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashi
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adán
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo
<b>Fabaceae</b>	<i>Cojoba arborea</i>	Conamazo
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiché
<b>Moraceae</b>	<i>Castilla elastica</i>	Holcuahuitl
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus citrifolia</i>	Amatillo

Especies a ocupar para reforestar:

Familia	Nombre científico	Nombre Común
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca
<b>Fabaceae</b>	<i>Albizia guachapele</i>	Guanacastillo
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia macranthera</i>	Pata de cabra
<b>Fabaceae</b>	<i>Cojoba arborea</i>	Conamazo
<b>Fabaceae</b>	<i>Dalbergia glabra</i>	Chacté
<b>Fabaceae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanal
<b>Fabaceae</b>	<i>Inga vera</i>	Acopote
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Balché
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Canasín
<b>Fabaceae</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Beb-guiché
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna peralteana</i>	Acashi
<b>Malvaceae</b>	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashi
<b>Malvaceae</b>	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Adán
<b>Moraceae</b>	<i>Castilla elastica</i>	Holcuahuitl
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus citrifolia</i>	Amatillo
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo

#### 4.2.2.2 Fauna

El estado de Chiapas cuenta con una extensión territorial de 73 670 km<sup>2</sup>, que representan aproximadamente el 3.8% de la superficie total del país, ocupando el noveno lugar en tamaño, lo que le permite tener una variedad de relieves en su territorio, en el que destaca el volcán Tacaná como la zona de mayor altitud en el



estado. En Chiapas se presentan climas cálidos, semicálidos y templados (Villalobos-Sánchez, 2013).

Gracias a factores ambientales como la altitud, temperatura, humedad y suelo ocasionan una gran variedad de paisajes, además de una enorme diversidad de ecosistemas y especies, lo que han permitido que el estado se vuelva un territorio megadiverso. Debido a esto Chiapas alberga el 29% de la riqueza de anfibios registrada en el país, siendo el segundo estado más rico en especies de este grupo, el cual está representado por 109 especies pertenecientes a 12 familias y 35 órdenes. Al comparar la riqueza de anfibios del estado con diferentes estados del sureste de México y algunos países de Centroamérica a través de un índice de riqueza de especies, la entidad es la que presenta el mayor valor de riqueza. Los hábitats más ricos en especies de anfibios en el estado son el bosque mesófilo y la selva alta. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 una especie distribuida en el estado se encuentra en peligro de extinción (*Ixalotriton niger*), cinco se encuentran en la categoría de amenazadas y 38 bajo protección especial. (Muñoz-Alonso, et al., 2013)

De forma similar Chiapas destaca por su riqueza de reptiles, los cuales están representados por tres órdenes, 31 familias, 100 géneros y 221 especies. De estas 202 corresponden a lagartijas y serpientes, 16 a tortugas y tres cocodrilos. Del total de reptiles registrados para Chiapas, 49 especies son endémicas de México y 19 endémicas de Chiapas. En el estado se han registrado 105 especies de reptiles que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representa el 45.2% de las especies de reptiles registradas en Chiapas (Luna-Reyes, et al., 2013).

La avifauna en Chiapas está representada por 78 familias que incluyen 694 especies, de las cuales 216 son migratorias y se trata de especies alta o medianamente sensibles a las perturbaciones o cambios ambientales. Doce de las especies que se distribuyen en el estado son endémicas del país y cinco de estas son endémicas del estado y 204 están incluidas en diferentes categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Rangel-Salazar et al., 2013).

En cuanto a mamíferos terrestres, Chiapas es el estado más diverso con 206 especies distribuidas en 119 géneros, 29 familias y 11 órdenes, que representan el 42.7% de la riqueza nacional de mamíferos terrestres. Siete de estas especies son endémicas del estado. La mayor diversidad de mamíferos en el estado se presenta en grandes extensiones de bosques húmedos de la Sierra Madre, las cañadas de la Selva Lacandona y las Montañas del Norte. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 68 de las especies que se distribuyen en el estado se encuentran en alguna categoría de riesgo (Naranjo-Piñera et al., 2013).

### Registros históricos

Para conocer los registros históricos de fauna dentro del SAR, se consultó la base de datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility), solo se tomaron en cuenta registros identificados a nivel de especie a partir del año 2000 a la fecha, debido a

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

que es muy probable que aún se encuentren en el SAR. El área que abarca el SAR ha sido altamente transformada últimos años por las actividades humanas y por lo tanto ha tenido afectaciones hacia su componente faunístico.

Se obtuvieron 205 registros de 106 especies dentro del SAR (Figura 144 y Figura 145), de las especies registradas históricamente las aves son el grupo con la mayor riqueza, seguido de los mamíferos, los peces son el tercer grupo mejor representado, después los reptiles con solo dos especies, mientras que los anfibios son el grupo con el menor número de especies (Figura 146)

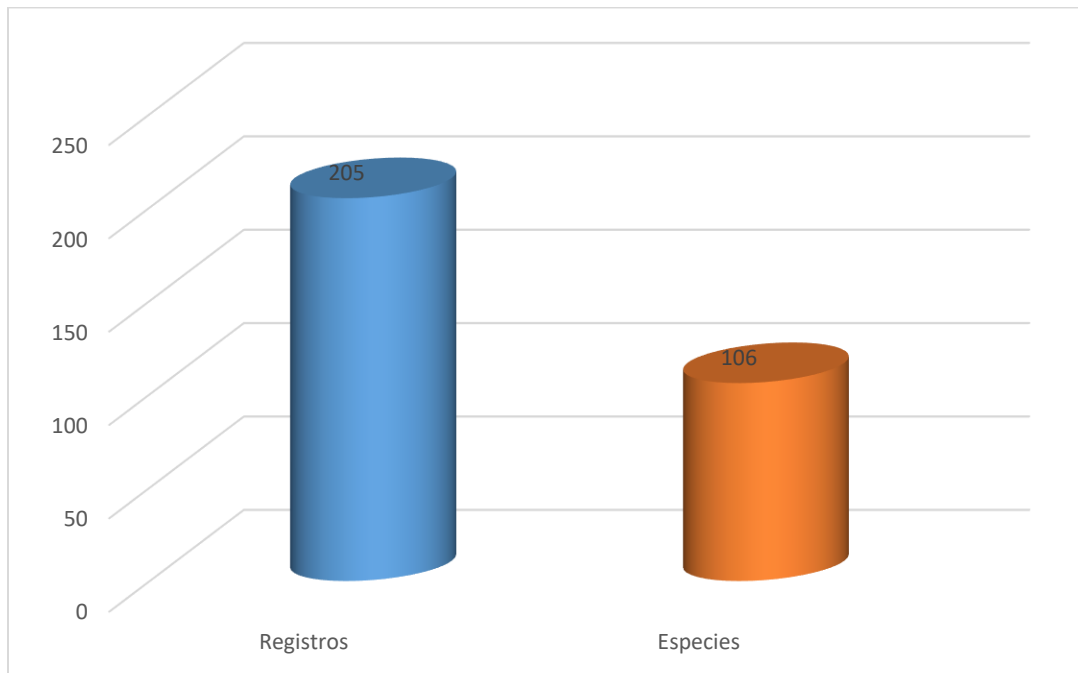


Figura 144. Número de especies y registros histórico dentro del SAR.

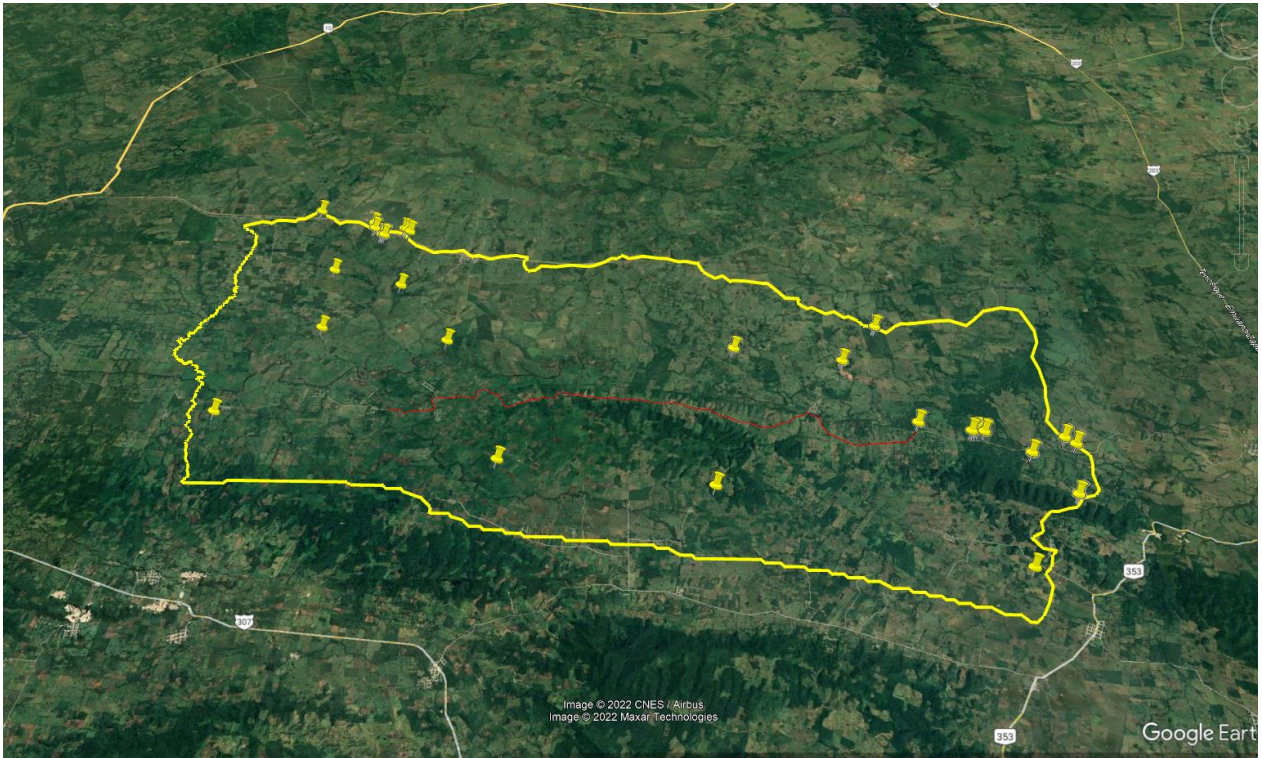


Figura 145. Ubicación de los registros históricos dentro del SAR.

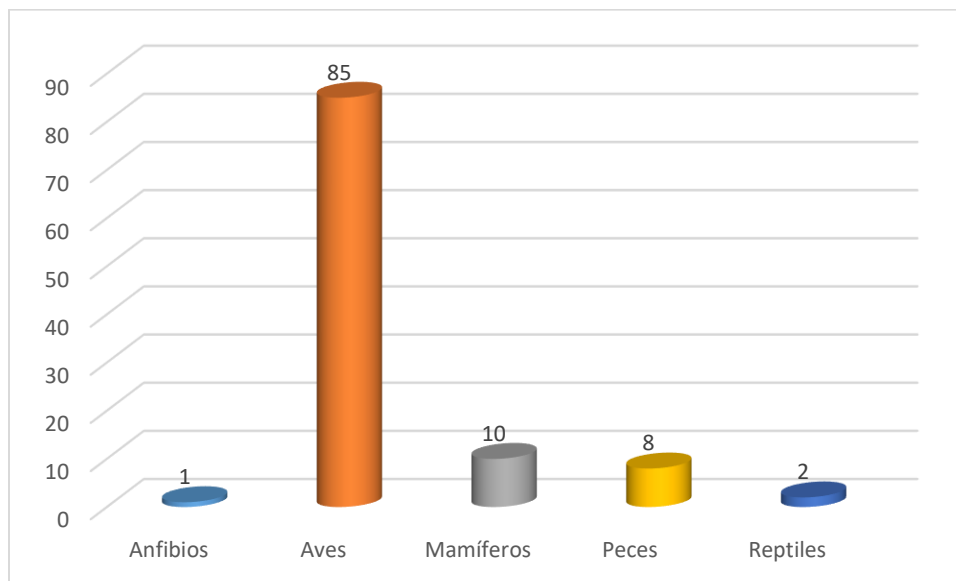


Figura 146. Número de especies registradas históricamente en el SAR

De las especies registradas históricamente en el SAR 16 se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 45), el 3% se encuentra En peligro de extinción (P),

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

el 7% se trata de especies Sujetas a protección especial (Pr) y un 5% son especies que se encuentran Amenazadas (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que el 85% de las especies no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 147).

Tabla 45. Especies registradas históricamente que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. P: En peligro de extinción, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial.

Grupo	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Ara macao</i>	Guacamaya roja	No endémica	P
	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	No endémica	A
	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	No endémica	A
	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	No endémica	Pr
	<i>Ornithion semiflavum</i>	Mosquerito enano	No endémica	Pr
	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero real	No endémica	P
	<i>Psarocolius wagleri</i>	Oropéndola cabeza castaña	No endémica	Pr
	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	No endémica	Pr
	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	No endémica	Pr
	<i>Tinamus major</i>	Tinamú mayor	No endémica	A
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	No endémica	A
	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	No endémica	Pr
	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	No endémica	Pr
Mamíferos	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	No endémica	A
	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	No endémica	P
Peces	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido	No endémica	Pr

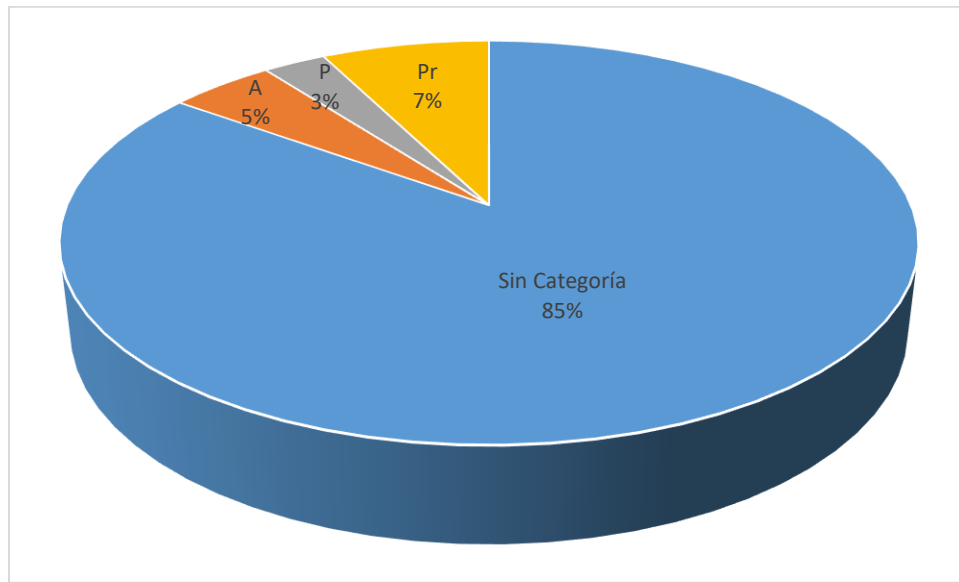


Figura 147. Porcentaje de especies registradas históricamente consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El mayor número de registros se realizó en los años 2020 y 2021 en los cuales se tienen 70 registros por año, seguidos del año 2003 con 33 registros, para el año 2019 se obtuvieron 18 registros, en el año 2000 se tienen 10 registros dentro del SAR, mientras que para el año 2022 únicamente se tienen 4 registros (Figura 148).

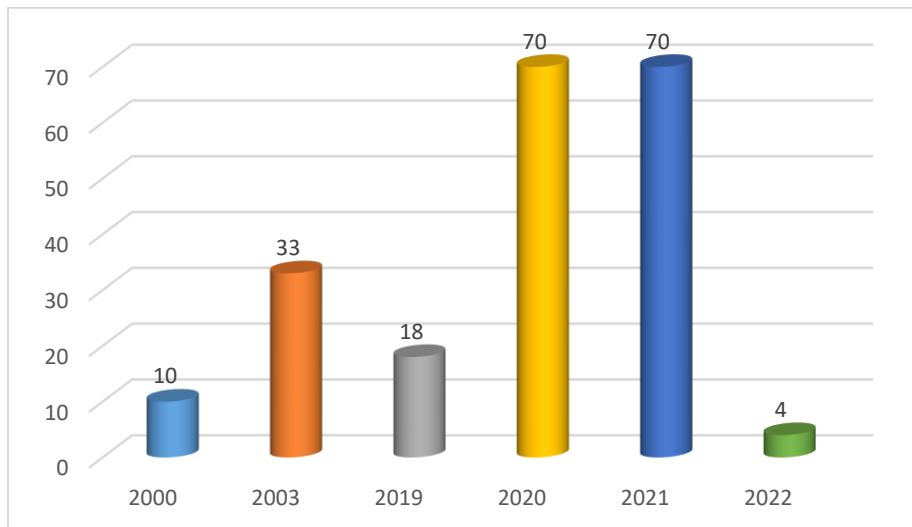


Figura 148. Número de registros históricos por año.

## Metodologías empleadas

Dentro de los estudios ecológicos existe gran cantidad de técnicas de muestreo, unas son de aplicación general y funcionan para distintos grupos faunísticos, otras son exclusivas para un grupo o especie en particular. Para el presente estudio se realizaron dos muestreos durante los cuales utilizaron las técnicas que son frecuentemente las más utilizadas no solo porque son estandarizadas, sino porque son flexibles y pueden adaptarse a la topografía y logística de cualquier área (Muñoz-Alonso, 2010).

### Aves

Para el registro de las aves se emplearon los puntos de conteo (Figura 149) ya que es el más común para obtener información sobre composición, abundancia relativa y densidad de las especies detectadas de forma visual, para evitar conteos duplicados de individuos cada punto de conteo debe estar separado por una distancia mínima de 200 m (Rangel-Salazar y Pineda-Diez de Bonilla, 2010).

Este método consiste en permanecer fijo durante un intervalo de tiempo establecido (el cual fue de 20 minutos por punto) y se cuentan a todas las aves detectadas. Esta actividad se realizó durante la mañana y por la tarde, ya que la mejor hora del día para llevar a cabo un censo es durante las mañanas debido a que las aves se encuentran más activas.

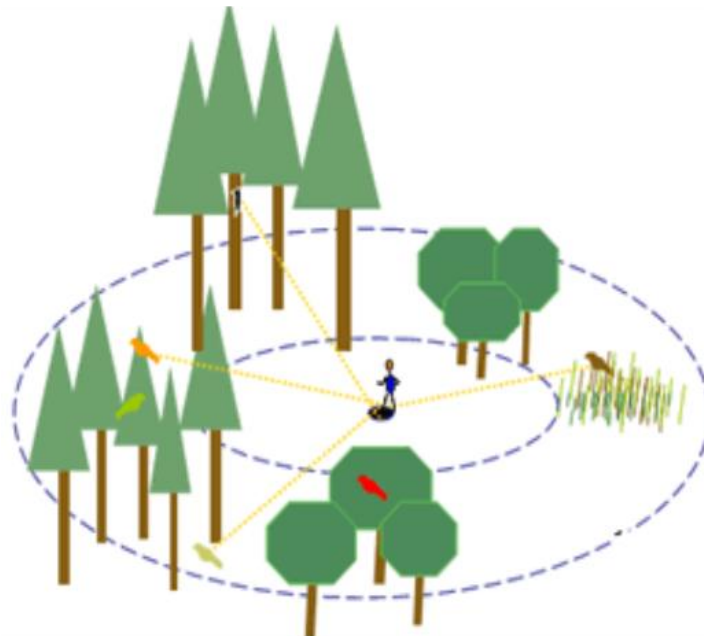


Figura 149. Registro de aves.

Para asignar las categorías de endemismo de las aves registradas se siguieron los criterios utilizados por González-García y Gómez de Silva (2003).

Para estimar la abundancia de las especies de aves se utilizaron los criterios de Ramírez-González (2006), y son los siguientes:

- 1-3 rara
- 4-6 ocasional
- 7-10 frecuente
- 11-20 abundante
- 21 en adelante, común

### Anfibios y reptiles

Se emplearon búsquedas por recorridos, ya que este método permite realizar estimaciones de riqueza y abundancia (Jiménez-Velázquez et al., 2012), además permiten evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas (Aguirre-León, 2012.), y es la técnica más utilizada para el inventario y monitoreo de fauna, además de que es altamente recomendable para evaluaciones rápidas de hábitat donde la visión es buena (Muñoz-Alonso, 2010). La búsqueda se realizó caminando lentamente buscando a los anfibios y reptiles que se encontraran descansando sobre el suelo o posados en ramas, hojas, así como debajo de troncos, rocas y huecos en el suelo (Figura 150).

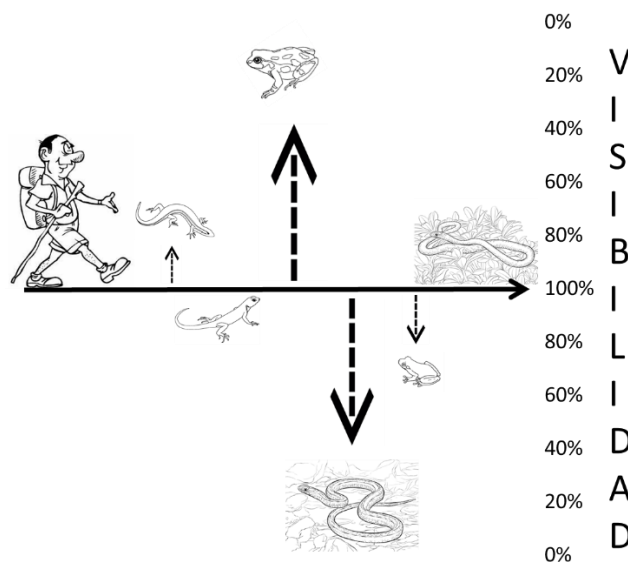


Figura 150. Búsqueda y registro de las especies de reptiles.

Para obtener la abundancia se utilizaron los valores usados por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006), para ello se consideraron la totalidad de los organismos capturados, así como los observados; los valores empleados son:

- 1-2 rara
- 3-5 moderadamente abundante
- 6 o más abundante

### Mamíferos

Debido a los hábitos y patrones de movimiento de muchas especies es difícil o poco probable su captura u observación, por lo que se consideraron los avistamientos realizados y se recurrió a la búsqueda e identificación de evidencias y señales como pelos, cadáveres, rascaderos, etc. (Horváth et al., 2010).

#### Curvas de acumulación de especies

Considerando los registros obtenidos en campo se elaboró una curva de acumulación de especies y se estimó otra mediante un modelo no paramétrico o de distribución libre, se empleó este tipo de modelo ya que no asume un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos que lo ajusten a un modelo específico (Moreno, 2001; Escalante-Espinosa, 2003).

Chao 1 es el estimador usado, este se basa en la abundancia, esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio o localidad por lo que en este caso la muestra corresponde al SAR delimitado.

Este estimador se basa en la presencia de especies raras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en el SAR, y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos. La fórmula es la siguiente:

$$Chao_1 = S + \frac{F^2}{2G}$$

Donde:

S = Número de especies observadas en una muestra.

F = Número de especies raras, es decir, especies que están representadas por un solo individuo.

G = Número de especies que están representadas por dos individuos.

Las curvas de acumulación de especies se obtuvieron mediante el software EstimateS versión 9.1.0, con la finalidad de evitar el efecto de orden de los registros, los valores fueron aleatorizados 100 veces y extrapolados al número de muestreos.

La interpretación de la gráfica es de manera distinta a una convencional: cuando se tiene el número total de muestras, existe cierta separación entre la curva de las



especies observadas y la curva de las especies estimadas. Esta separación está indicando cuántas especies faltan por registrar en la comunidad (Escalante-Espinosa, 2003).

### Índice de diversidad

Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener, este toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie y asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000, Moreno, 2001). Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

p<sub>i</sub> = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i (abundancia relativa)

ln p<sub>i</sub> = Logaritmo natural de p<sub>i</sub>

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad se obtuvo el índice de equidad, para ello se empleó el índice de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

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

Dónde:

H'<sub>max</sub> = ln(S)

## **Resultados**

### Riqueza de especies

Como resultado de los dos muestreos realizados se lograron registrar 46 especies de vertebrados, siendo las aves el grupo mejor representado, mientras que de los anfibios, reptiles y los mamíferos únicamente se logró registrar una especie de cada grupo (Figura 151).

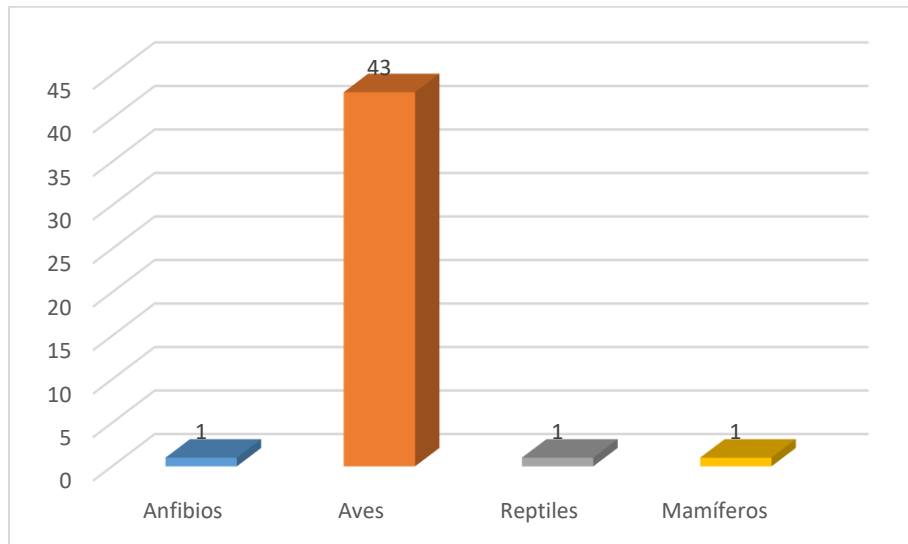


Figura 151. Número de especies registradas por grupo faunístico.

Como se puede observar en la Figura 152 la curva no alcanza la asíntota por lo que no logra estabilizarse, de acuerdo al modelo empleado se tendrían que haber registrado un total de 58 especies faltando prácticamente 12 especies por registrar, se alcanzó un esfuerzo de muestreo del 79.37% de acuerdo a los parámetros empleados por Chan-Canché et al (2016), por lo que se considera que el muestreo realizado es satisfactorio.

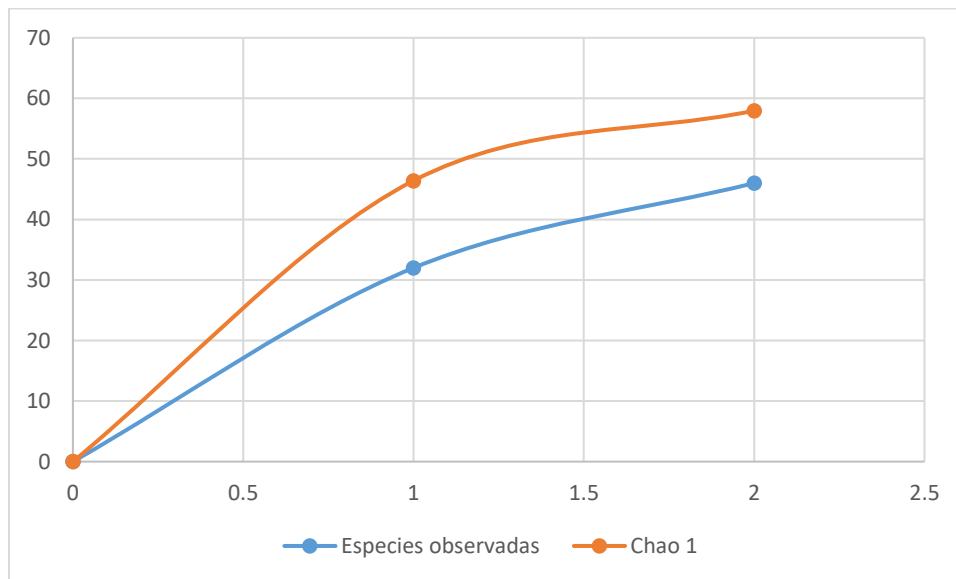


Figura 152. Curva general de acumulación de especies

## Aves

Se registraron un total de 43 especies de aves, de acuerdo al modelo Chao 1 se tendrían que haber registrado 55 faltando por registrar 12 especies (Figura 153), debido a que se alcanzó un esfuerzo de muestreo del 78.27 % se considera que este es representativo.

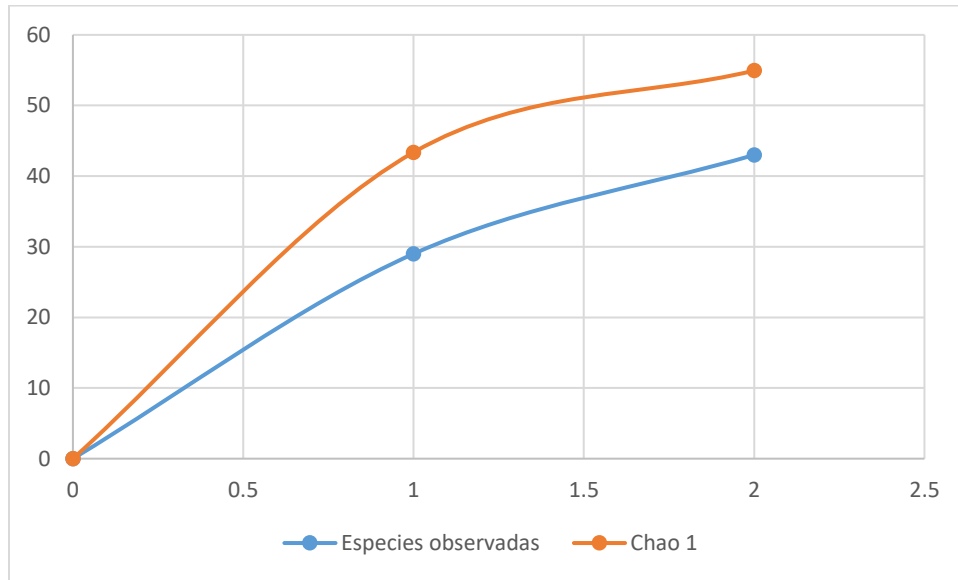


Figura 153. Curva de acumulación de las especies de aves registradas.

En el primer muestreo se registraron solo 29 especies, mientras que para el segundo muestreo se registraron 31 especies de las cuales 14 solo se registraron durante este Muestreo (Tabla 46)

Tabla 46. Especies registradas en el primer y segundo muestreo.

Nombre científico	Nombre común	Muestreo	
		1	2
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	X	-
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	X
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	X	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	X	X
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	X	X
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	-	X
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	X	X
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo collar blanco	X	-
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pecho liso	X	X



Nombre científico	Nombre común	Muestreo	Muestreo
		1	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	X
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	X	X
<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma pecho gris	X	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	-	X
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	-	X
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	X	-
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	X	X
<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	X	-
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	X	X
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	X	X
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	X	X
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	-	X
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	X	X
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	X	-
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	X	-
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	-	X
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	X	X
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	X
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	X	-
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	X	-
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azulgrís	-	X
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	X	X
<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	-	X
<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	X	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	-	X
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	X	X
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	-	X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	X	X
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	X	X
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia	X	-
<i>Campephilus gatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	X	X
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	X
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	-	X
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	X	X

De las 43 especies la paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*), la paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*), la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*), la calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*), el semillero de collar (*Sporophila moreletii*) y el loro cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*) únicamente se registraron en el SAR (Figura 154), 26 especies se registraron solo en el eje del proyecto, mientras que 11 especies se registraron tanto en el SAR como en el eje del proyecto (Tabla 47), las cuales son el aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), el zopilote aura (*Cathartes aura*), el zopilote común (*Coragyps atratus*), la tortolita canela (*Columbina talpacoti*), el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), la chara pea (*Psilorhinus morio*), el tordo cantor (*Dives dives*), el Luisito común (*Myiozetetes similis*), el bienteveo común (*Pitangus sulphuratus*), el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*) y el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*).

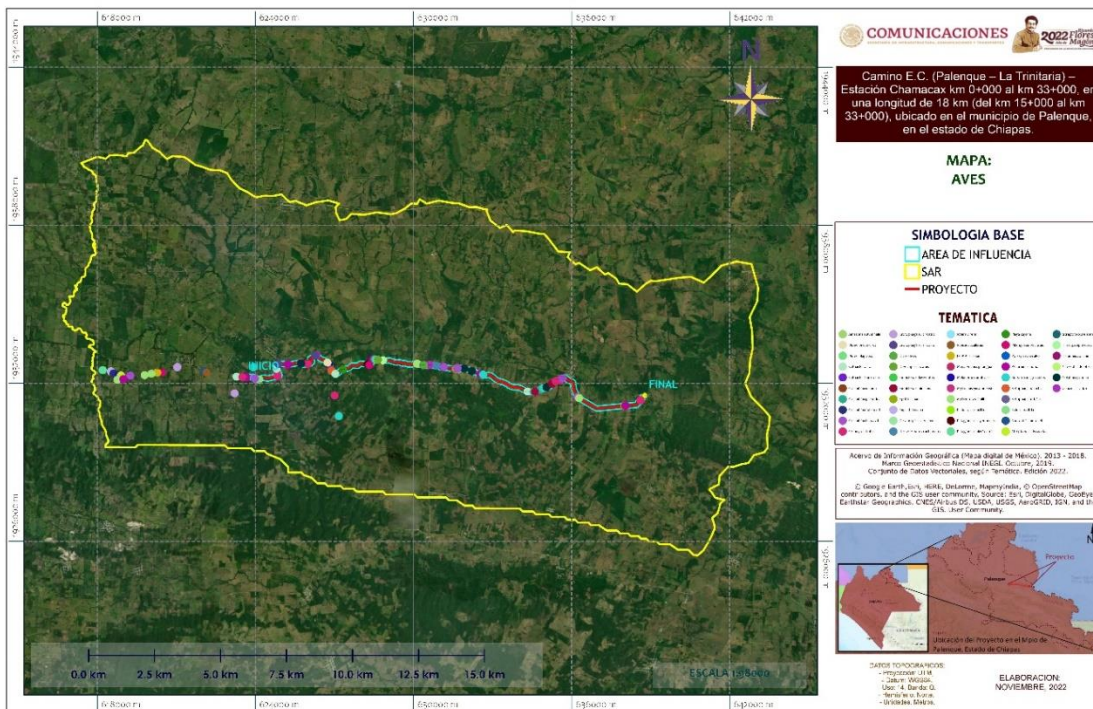


Figura 154. Ubicación de los registros de aves en el SAR y eje del proyecto.

Tabla 47. Especies de aves registradas en el SAR y Eje del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	SAR	Eje de proyecto
<b>Accipitridae</b>	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta		X
<b>Accipitridae</b>	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris		X
<b>Accipitridae</b>	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón		X
<b>Accipitridae</b>	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	X	X
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	X	X



Familia	Nombre científico	Nombre común	SAR	Eje de proyecto
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero		X
<b>Cathartidae</b>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	X	X
<b>Apodidae</b>	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo collar blanco		X
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pecho liso		X
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo		X
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	X	X
<b>Columbidae</b>	<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma pecho gris	X	
<b>Columbidae</b>	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada		X
<b>Columbidae</b>	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	X	
<b>Columbidae</b>	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	X	
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		X
<b>Cuculidae</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	X	X
<b>Cuculidae</b>	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canelo		X
<b>Falconidae</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco		X
<b>Corvidae</b>	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	X	X
<b>Fringillidae</b>	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico		X
<b>Icteridae</b>	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	X	X
<b>Icteridae</b>	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	X	
<b>Icteridae</b>	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande		X
<b>Parulidae</b>	<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero		X
<b>Parulidae</b>	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio		X
<b>Parulidae</b>	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		X
<b>Poliopitilidae</b>	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgrís		X
<b>Thraupidae</b>	<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	X	
<b>Thraupidae</b>	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azulgrís		X
<b>Thraupidae</b>	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador		X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo		X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico		X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso		X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	X	X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco		X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	X	X
<b>Tyrannidae</b>	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir		X
<b>Vireonidae</b>	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia		X

Familia	Nombre científico	Nombre común	SAR	Eje de proyecto
<b>Picidae</b>	<i>Campephilus gatemalensis</i>	Carpintero pico plateado		X
<b>Picidae</b>	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	X	X
<b>Psittacidae</b>	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	X	
<b>Psittacidae</b>	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	X	X

De las especies registradas el 2% corresponde a una especie semiendémica, el 3% es una especie cuasiendémica, otro 2% se trata de una especie exótica y el 93% de las especies registradas son de amplia distribución (Figura 155).

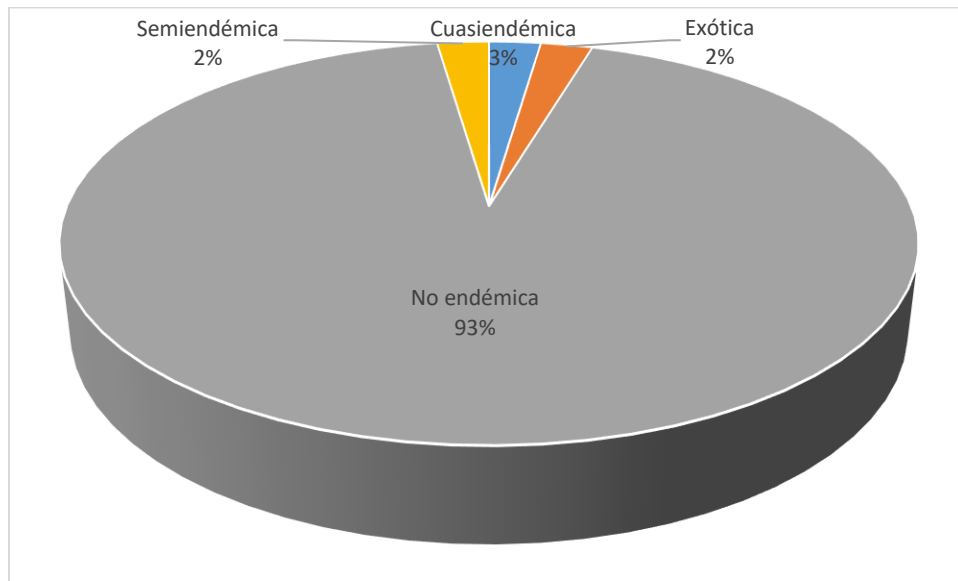


Figura 155. Porcentaje de las categorías de distribución.

El papamoscas yucateco (*Myiarchus yucatanensis*) es la especie cuasiendémica (Figura 156), es decir, que su distribución se extiende ligeramente a países vecinos fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica.



Figura 156. *Papamoscas yucateco (Myiarchus yucatanensis)* especie cuasiendémica.

La calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*) es la especie semiendémica registrada (Figura 157), se restringe a México sólo durante una parte de su ciclo anual.





Figura 157. *Calandria dorso negro menor (Icterus cucullatus)* especie semiendémica.

La paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) es una especie exótica (Figura 158) originaria de Turquía, el medio Oriente y de China hasta la India y Sri Lanka. Como especie introducida prácticamente está restringida a zonas urbanas, suburbanas y de agricultura (Álvarez-Romero et al., 2008). Es una especie invasora con un gran éxito, capaz de expandirse a pesar de las barreras geográficas. Se piensa que factores como mutaciones genéticas, la capacidad de adaptarse a los ambientes dominados por seres humanos y la alta capacidad de reproducirse son los que le han ayudado en su rango de expansión (Global Invasive Species Database, 2022).



Figura 158. Paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) especie exótica.

Siguiendo los parámetros de Ramírez-González (2006) las especies comunes son el zopilote común (*Coragyps atratus*) y la tortolita canela (*Columbina talpacoti*) y representan el 5% de las especies (Figura 159), otro 5% son las especies consideradas como frecuentes y son el semillero brincador (*Volatinia jacarina*) y el Luisito común (*Myiozetetes similis*), las especies abundantes son el aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), el zopilote aura (*Cathartes aura*), el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), la chara pea (*Psilorhinus morio*) y el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) estas corresponden al 11%, mientras que las especies ocasionales son el vencejo collar blanco (*Streptoprocne zonaris*), la tortolita pecho liso (*Columbina minuta*), la paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), el tordo cantor (*Dives dives*) y el bienteveo común (*Pitangus sulphuratus*), sin embargo, de 28 especies que representan el 65% solo se registró entre 1 y 3 organismos por especie por lo que de acuerdo a los parámetros usados estas se consideran como raras (Tabla 48).

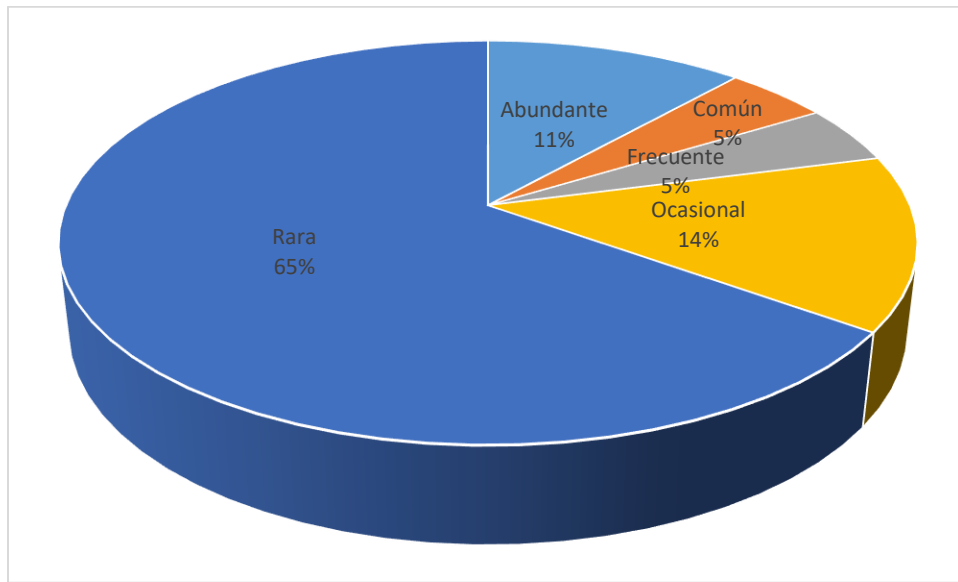


Figura 159. Porcentaje de abundancia de las especies de aves.

Tabla 48. Abundancia de las especies registradas.

Nombre científico	Nombre común	No. organismos	Abundancia
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	1	Rara
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	1	Rara
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	1	Rara
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	11	Abundante
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	12	Abundante
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	1	Rara
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	32	Común
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo collar blanco	4	Ocasional
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pecho liso	4	Ocasional
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	2	Rara
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	27	Común
<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma pecho gris	4	Ocasional
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	2	Rara
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	1	Rara
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	1	Rara
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	14	Abundante
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	1	Rara
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	5	Ocasional



Nombre científico	Nombre común	No. organismos	Abundancia
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	2	Rara
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	15	Abundante
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	1	Rara
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	6	Ocasional
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	1	Rara
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	1	Rara
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	2	Rara
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	2	Rara
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	2	Rara
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	3	Rara
<i>Sporophila morelleti</i>	Semillero de collar	1	Rara
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azulgrís	1	Rara
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	10	Frecuente
<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	1	Rara
<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	2	Rara
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1	Rara
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	9	Frecuente
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	1	Rara
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	6	Ocasional
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	3	Rara
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia	1	Rara
<i>Campephilus gatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	2	Rara
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	Rara
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	3	Rara
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	13	Abundante

## **Anfibios**

Del grupo de los anfibios se registró una sola especie, por lo cual no se elaboró curva de acumulación de especies.

La ranita hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) es el único anfibio que se registró durante los dos muestreos realizados tanto en el SAR como en el eje del proyecto (Figura 160 y Figura 161). Esta especie se distribuye ampliamente en elevaciones bajas y moderadas tanto del Atlántico como del Pacífico desde Tamaulipas y Sonora en México a través de Centroamérica hacia Sudamérica, generalmente se encuentran en las inmediaciones de cuerpos de agua permanentes y se adapta

fácilmente a las zonas perturbadas con suficiente humedad (Cedeño-Vázquez et al., 2006; Ramírez-Bautista et al., 2014). Siguiendo los parámetros de Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) es una especie abundante.



Figura 160. *Ranita hojarasca* (*Leptodactylus melanonotus*) especie de anfibio registrada.

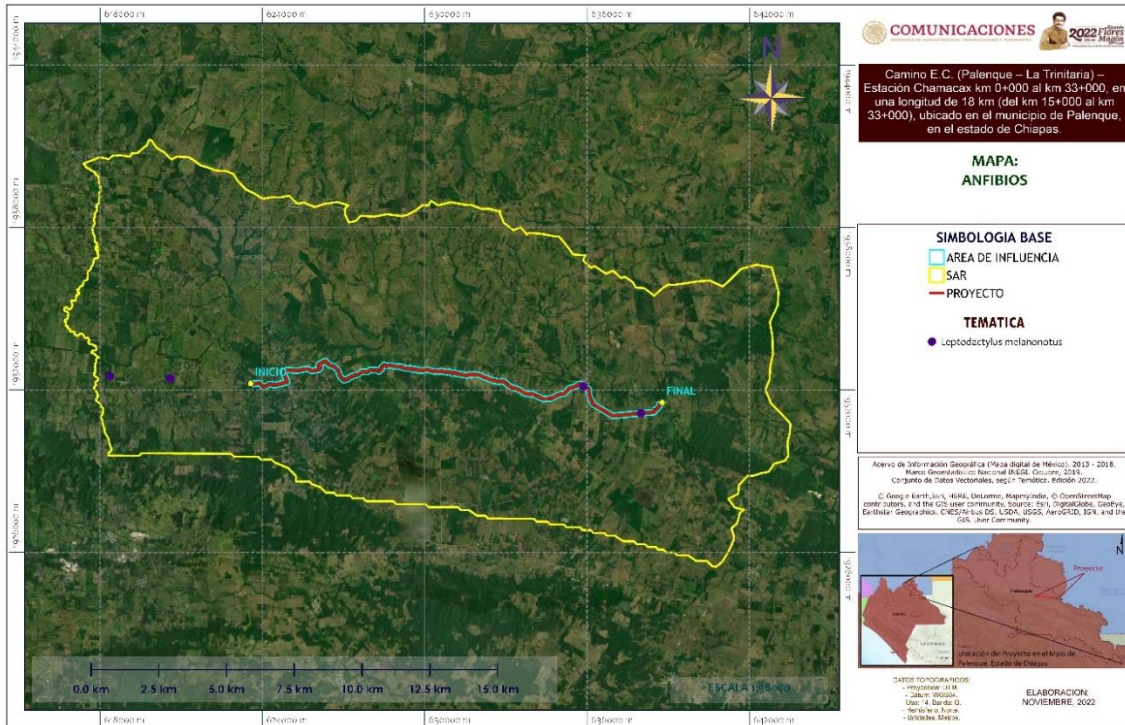


Figura 161. Ubicación de los registros de la ranita hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) en el SAR y eje del proyecto.

## Reptiles

Igual que en el grupo de los anfibios solo se registró una especie de los reptiles por lo cual no se elaboró una curva de acumulación de especies, el Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) únicamente fue registrado en el área del proyecto durante los dos muestreos realizados (Figura 162 y Figura 163). De acuerdo a los valores utilizados por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) es una especie abundante.



Figura 162. *Toloque rayado (Basiliscus vittatus)*

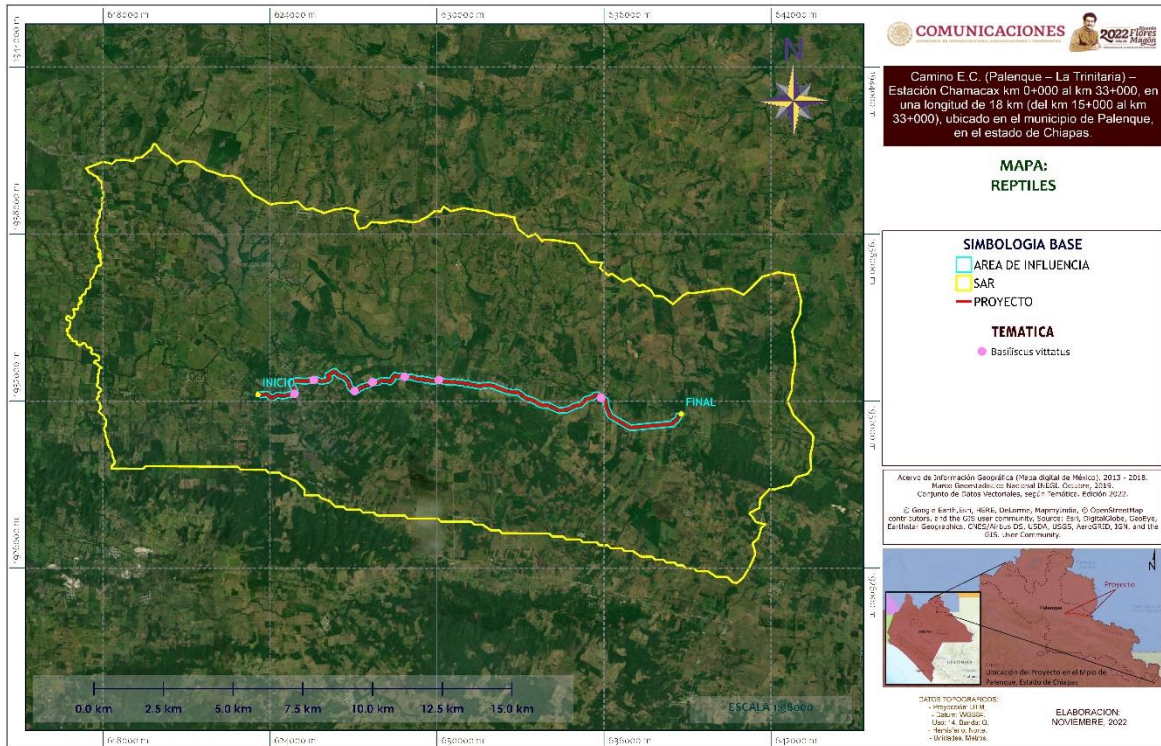


Figura 163. Ubicación de los registros del toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) en el SAR y eje del proyecto.

El toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) se distribuye en elevaciones bajas y moderadas desde Jalisco en la vertiente del Pacífico y Tamaulipas en la vertiente del Atlántico hasta la Península de Yucatán y Centroamérica (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010; Ramírez-Bautista et al., 2014). Es una especie asociada a sitios con cuerpos de agua, se caracteriza por lanzarse al agua cuando se siente amenazada y atraviesa los cuerpos de agua con el apoyo de sus dos extremidades posteriores, por lo cual en algunos sitios se le nombra lagartija Jesucristo (Ramírez-Bautista et al., 2014).

### **Mamíferos**

De los mamíferos solo se logró registrar al mono aullador negro (*Alouatta pigra*) por lo que no es posible elaborar una curva de acumulación de especies, esta especie solo se encuentra en bosques tropicales del sureste de México al centro y este de Tabasco, norte y este de Chiapas, Campeche, Quintana Roo, y centro de Yucatán y el norte de Centroamérica en Belice y el centro y norte de Guatemala (Silva-López, 2005; Palacios-Méndez et al., 2021).





Figura 164. Mono aullador negro (*Alouatta pigra*).

Los registros del mono aullador negro (*A. pigra*) se realizaron tanto en el eje del proyecto como en el SAR, sin embargo, estos fueron en áreas modificados por potreros con pequeños fragmentos de vegetación, lo cual indica el alto deterioro ambiental que presenta el área del proyecto y el SAR, ya que la deforestación es uno de los principales indicadores del deterioro ambiental (Gallardo-Cruz y Fernández-Montes de Oca, 2021), lo cual ha aislado a las poblaciones obligándolas a desplazarse entre los manchones de vegetación existentes en ambos lados de la carretera en busca de recursos.

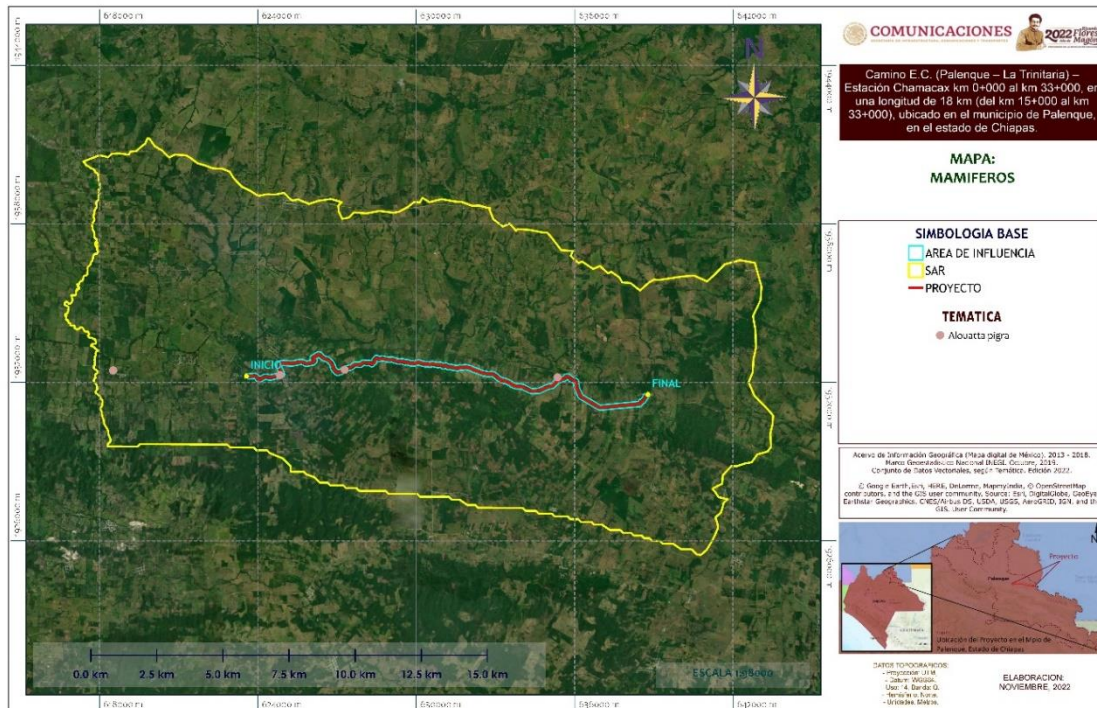


Figura 165. Ubicación de los registros del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en el SAR y eje del proyecto.

### **Especies amenazadas**

Para conocer que especies se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel nacional, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 Anexo Normativo III de fecha 14/11/2019, la cual tiene por objetivo identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies.

De las especies registradas el 4% corresponde a especies que se encuentran Amenazadas (A), el 11% son especies que se encuentran Sujetas a protección especial (Pr), un 2% está representado por especies En peligro de extinción (P) y el 83% de las especies no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 166).

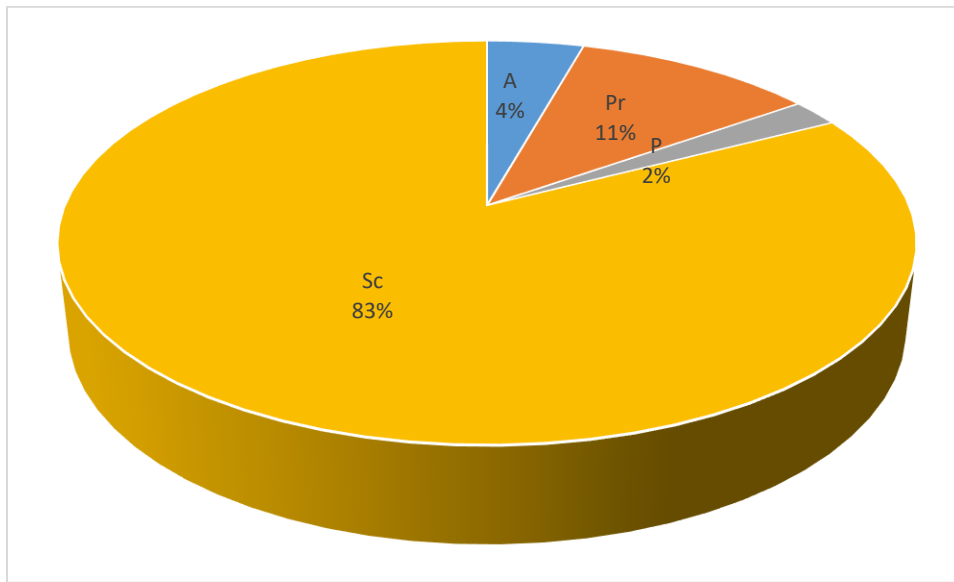


Figura 166. Porcentaje de especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 siete pertenecen al grupo de las aves, dos se encuentran amenazadas (A) y cinco Sujetas a protección especial (Pr), mientras que solo una es una especie corresponde a los mamíferos (Tabla 49).

Tabla 49. Especies registradas que se encuentran consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Aves</b>	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	A
	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Pr
	<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma pecho gris	Pr
	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr
	<i>Campephilus gatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	Pr
	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	A
	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
<b>Mamíferos</b>	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P

Las especies amenazadas (A) son dos (Figura 167) el gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*) y el loro cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*).

El gavilán zancón (*G. caerulescens*) habita siempre cerca de cuerpos de agua como ríos, arroyos, lagunas o esteros, de bosques caducifolios hasta bosques tropicales, manglares sabanas, bosques de galería, así como bosques secundarios. De acuerdo a Ayala-Islas et al (2009) la pérdida de hábitat por deforestación, desarrollo urbano, ganadería y agricultura es la principal amenaza para esta especie a lo largo de su distribución, así mismo menciona que a pesar de que no se ha realizado ninguna evaluación directa del estado que guarda el hábitat de esta especie es probable que esté reduciéndose, ya que los bosques tropicales húmedos y subhúmedos del país están siendo transformados aceleradamente debido a las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, por lo que se ha calculado que queda solo el 10% de la cobertura original de bosques tropicales húmedos y poco más del 50% de los bosques tropicales subhúmedos del país.

El loro cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*) tiene una tendencia poblacional decreciente debido al tráfico como mascotas y animales de exhibición con niveles insostenibles de explotación, así como a la continua destrucción de su hábitat (BirdLife International, 2018).



Figura 167. Especies amenazadas (A). A) Gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), B) Loro cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*).

Las especies Sujetas a protección especial son cinco (Figura 168), el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), la paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*), la paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*) y el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*).

El zopilote sabanero (*C. burrovianus*) es una especie carroñera que participa en la remoción de cadáveres de animales, desempeñando una importante función dentro de los ecosistemas de los que forma parte al mantener el flujo de energía. Debido a que su distribución es en parches sus poblaciones pueden quedar aisladas unas de otras por efectos antropogénicos siendo esto uno de los principales factores de riesgo para la especie junto la pérdida de hábitat en las zonas pantanosas tropicales las cuales han sido desecadas para el desarrollo

agrícola, urbano e industrial. Además de que el uso de compuestos organoclorados en los plaguicidas puede afectarlos, ya que existen reportes de absorción de DDT en cascarones de huevos de zopilotes y cóndores (Ayala-Islas, 2006).

La paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*) es una especie de la que existe poca información en México ya que está restringida a algunas localidades en el sureste mexicano. Debido a que no hay estudios poblacionales se desconocen cuáles son los factores de riesgo para la especie (Gurrola-Hidalgo, 2008).

La paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*) se considera una especie de sensibilidad media, aunque es cazada y consumida como alimento localmente, de acuerdo a Escalante-Piego (2010) es posible que la cacería no la afecte tanto ya que debido a sus hábitos resulta difícil localizarla, sin embargo, la pérdida del bosque si la afecta gravemente.

Para el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) las principales amenazas son la pérdida y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación, la destrucción y saqueo de sus nidos para el comercio ilegal, lo que lo hace uno de los psitácidos más capturados y con los que más se trafica, además de la ocasional colisión con vehículos (Cantú et al., 2007; Sánchez-Soto, 2016).

De acuerdo a González-Salazar y Benítez-Salcedo (2009) el declive de las poblaciones del carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*) se deben principalmente a la eliminación de la vegetación natural mediante el desmonte, dando como resultado la creación de manchones de vegetación secundaria, terrenos de cultivo y manchones de bosque no alterado, así como los efectos de la ganadería, en donde la mayor parte de la vegetación es eliminada.



Figura 168. Especies sujetas a protección especial (Pr). C) Zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), D) Paloma pecho gris (*Leptotila cassinii*), E) Paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*), F) Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), G) Carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*).

El mono aullador negro (*A. pigra*) es la única de las especies registradas que se encuentra catalogado En peligro de extinción (Figura 169). Debido a su plasticidad ecológica es posible encontrarlo en áreas con niveles bajos de perturbación. Sin embargo, la pérdida de hábitat es la principal amenaza a la que se enfrenta esta

especie, lo cual ha ocasionado una reducción en su distribución original en las últimas décadas, ya que la destrucción de los bosques tropicales debido a extensión de las áreas agrícolas y pecuarias (ganadería extensiva), así como los incendios forestales han provocado que su hábitat se reduzca a más de la mitad en los últimos 50 años. Además de la pérdida de su hábitat también se encuentra sujeto a presiones de cacería por parte de los pobladores locales, principalmente en los estados de Chiapas y Campeche, donde es cazado por su carne, especialmente las hembras para facilitar la captura de las crías para venderlas como mascotas, lo que representa graves amenazas para la especie (Zarza-Villanueva, 2006; Alcérreca et al., 2009).



Figura 169. Mono aullador negro (*Alouatta pigra*) especie En peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

➤ **Áreas de importancia para la fauna**

Corredor Biológico Mesoamericano

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) es una de las áreas biológicamente más diversas del planeta. Mesoamérica es el segundo hotspot principal en cuanto a diversidad de especies y endemismo (Rodríguez-Olivet y Asquith, 2004); ya que alberga alrededor de 690 especies de reptiles, 550 de anfibios, 500 peces de agua

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

dulce, 1120 especies de aves y 440 especies de mamíferos (McGinley y Hogan, 2008). Además, es una de las zonas geográficas que sirve de puente terrestre entre dos de los mayores territorios biogeográficos del mundo: el Neártico de Norteamérica y el Neotrópico de Sur y Centroamérica y del Caribe. El CBM abarca cinco estados del sureste de México: Campeche, Yucatán, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Oaxaca.

Una fracción del SAR se encuentra dentro del corredor Pantanos de Centla-Cañón de Usumacinta el cual a su vez pertenece al Corredor Biológico Mesoamericano (Figura 170). Sin embargo, como se puede observar esta parte que se encuentra dentro del Corredor corresponde a áreas altamente fragmentadas debido a las actividades antropogénicas (Figura 171).

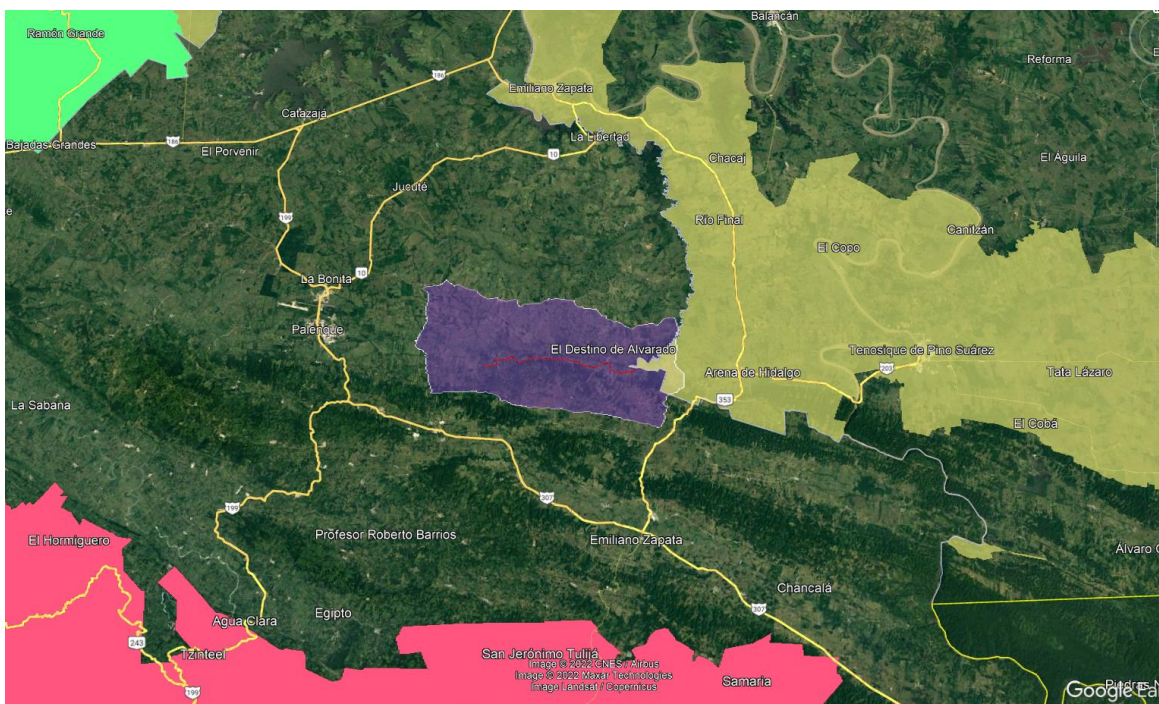


Figura 170. Ubicación del SAR y eje del proyecto respecto al CBM. En amarillo se muestra el corredor Pantanos de Centla-Cañón de Usumacinta.



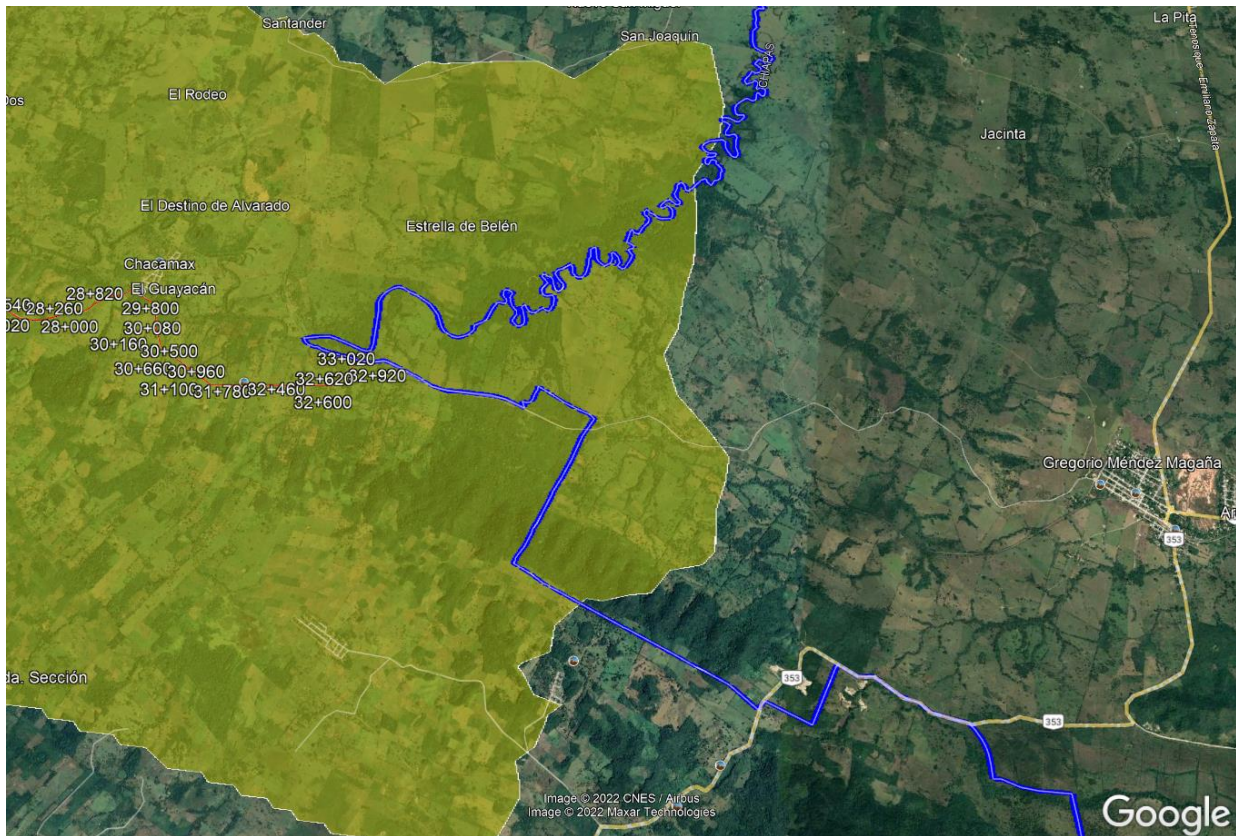


Figura 171. Áreas altamente fragmentadas dentro del SAR y Corredor Pantanos de Centla-Cañon de Usumacinta. En sombreado amarillo se muestra el SAR y en color azul los límites del corredor.

### Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos

En México la biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las tasas de deforestación y degradación ambiental, lo que sumado al tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas ponen en riesgo un gran número de especie. Los sitios prioritarios indican áreas en las que resulta más factible implementar acciones de conservación que pueden resultar en una mayor supervivencia de las especies.

Los primates son considerados especies prioritarias por el papel clave que desempeñan como dispersores de semillas para mantener la salud de los ecosistemas tropicales ya que contribuyen a mantener la estructura y diversidad de las comunidades vegetales y favorecen su regeneración.

Los sitios prioritarios para la conservación de los primates ocupan en total una superficie de 71,808 km<sup>2</sup> y son un primer paso para la aplicación de óptima de recursos financieros y humanos, de acuerdo a sus características ecológicas, geográficas y sociales con una visión estratégica que facilite la permanencia de

los primates, así como de muchas especies con las que cohabitan e interactúan en sus hábitats (CONABIO, AMP A.C., CONANP, 2012).

Solo uno de los registros del mono aullador negro (*A. pigra*) se realizó dentro de estos polígonos y uno se encuentra muy cercano a otro de los polígonos (Figura 172), por lo que para mantener la conectividad y permitir que los grupos de monos puedan moverse entre los parches de vegetación a ambos lados del proyecto se debe considerar la construcción e instalación de pasos de fauna aéreos, con lo cual se reducirá el número de organismos atropellados.

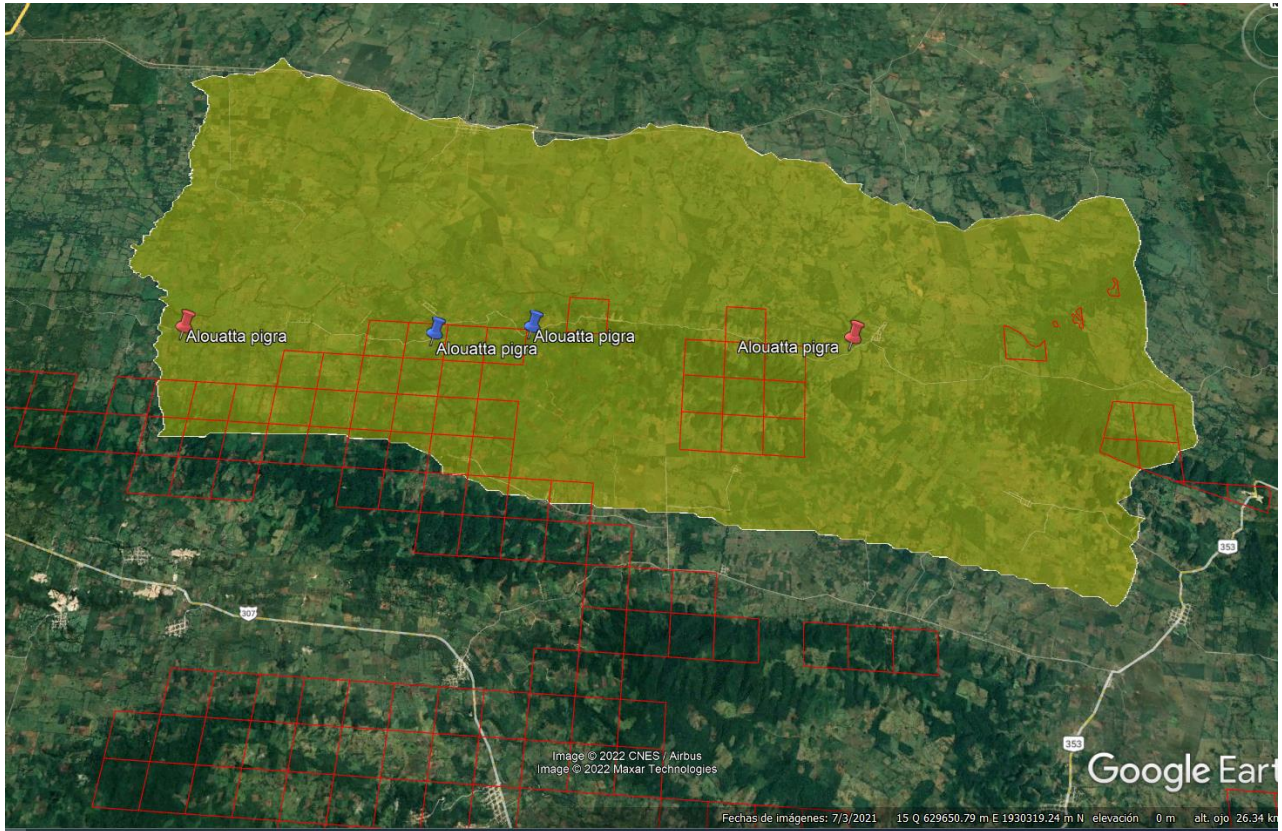


Figura 172. Ubicación de los registros de mono aullador negro (*A. pigra*) con respecto a los sitios prioritarios para la conservación de los primates.

La construcción de los pasos aéreos se propone en sitios en los que se registró la presencia de tropas de mono aullador negro (*A. pigra*).

Tabla 50. Ubicación de los pasos aéreos propuestos.

Cadenamiento	SAR	Eje
9+618	X	

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

<b>16+380</b>		X
<b>16+500</b>		X
<b>20+060</b>		X
<b>28+700</b>		X

Se propone una estructura que ha funcionado para especies de monos aulladores, tlacuaches y puerco espín (Figura 173) en algunas regiones de Sudamérica (Zimmerman-Teixeira et al., 2013).



Figura 173. Uso de pasos aéreos por varias especies en Sudamérica.

La estructura está constituida por cuatro cuerdas paralelas de 12 mm, las dos cuerdas de los extremos son rectas y con una distancia aproximada de 50cm entre sí, mientras que las dos internas son entrelazadas formando una "X" entre cada paso. Para formar la "X" las cuerdas son fijadas con cinchos de seguridad de plástico y los escalones están formados por piezas de manguera con diámetro de aproximadamente 7 cm y están separadas entre sí por aproximadamente 80 cm (Figura 174).

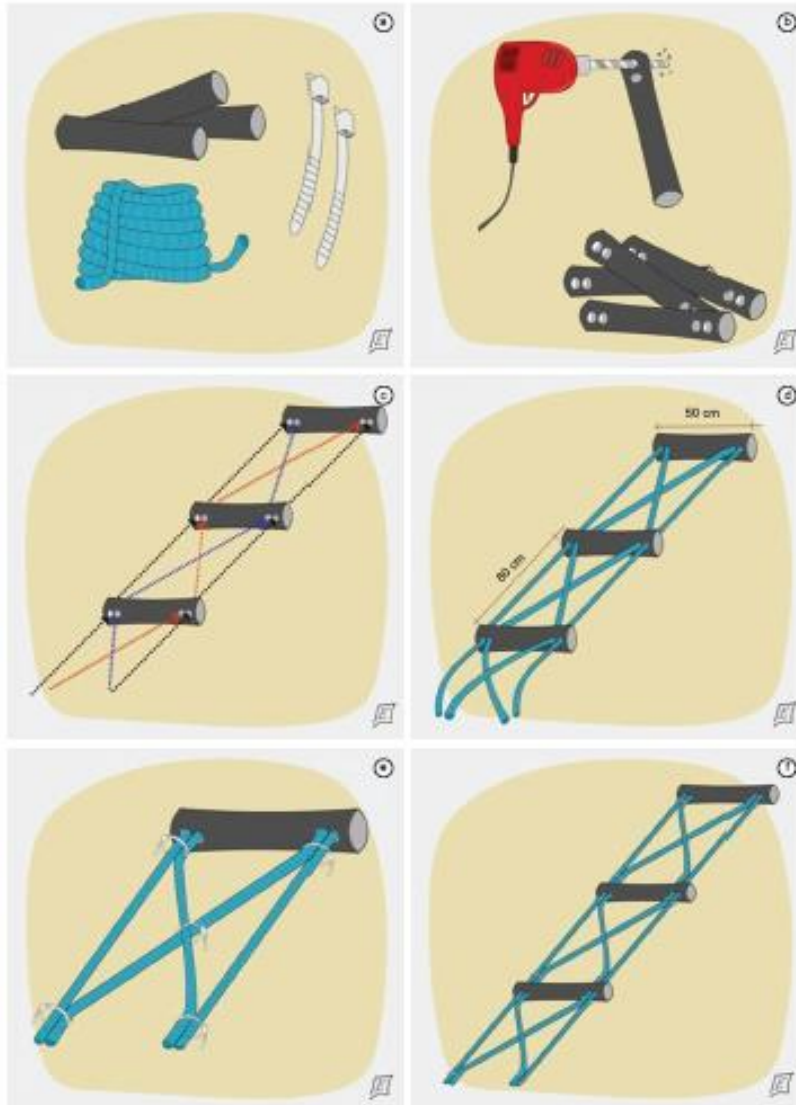


Figura 174. Proceso de armado de paso aéreo

La estructura se anclará a los árboles próximos al camino, sin embargo, si dichos árboles se encuentran muy alegados, la estructura deberá partir de cuatro (4) postes, dos a cada lado a partir del hombro de corona del camino, y para asegurar la eficiencia del paso, se deberá generar la conexión entre el paso y los árboles mediante la colocación de andadores de conexión (Figura 175), los cuales consisten en cuerdas lo suficientemente resistentes para soportar el peso de los organismos, estos andadores irán de los postes a los árboles o al suelo para permitir que las especies arbóricolas puedan utilizar los pasos aéreos, posteriormente se deberán realizar inspecciones de forma segura con la finalidad de evitar un desgaste excesivo de los componentes de la estructura y reemplazar aquellos

que se encuentren en mal estado.

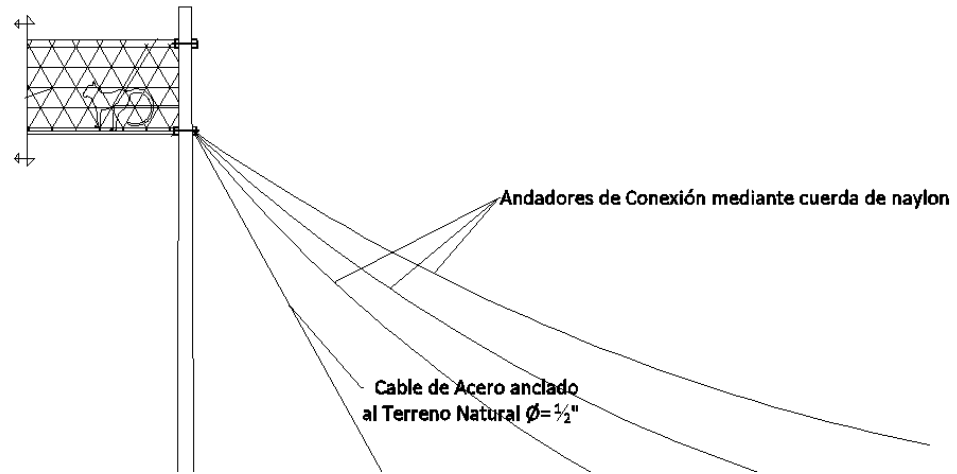


Figura 175. Ilustración de andadores de conexión.

Así mismo, con la finalidad de mantener la conectividad entre los manchones de vegetación en el área del proyecto y el SAR, se llevará a cabo la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna, ya que la mayoría de los animales siguen rutas bien establecidas, como arroyos, zonas riparias o franjas de vegetación, parte aguas de las colinas, así como senderos hechos por el hombre los cuales funcionan como corredores naturales (Rabinowitz, 2003).

Debido a su ubicación, presencia de vegetación y dimensiones se considera la adecuación de siete obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna (Tabla 51), este tipo de estructuras beneficia a especies que van desde carnívoros, mamíferos pequeños y mediano, así como anfibios y reptiles.

Tabla 51. Obras de drenaje consideradas para adecuación como pasos de fauna.

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Grupos beneficiados
21+617.21	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	Anfibios, reptiles, mamíferos chicos, medianos y grandes
23+295.246	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	
25+035.35	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 2.0 X 1.50	
26+221.33	Tubo de lámina	Escorrentamiento Intermitente	Losa 2.0 X 1.0	

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Grupos beneficiados
27+955.60	Tubo de lámina azolvada	Escurrimiento intermitente	Losa 4.0 X 1.50	
31+686.18	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.0 X 1.00	
32+168.30	Tubo de concreto	Escurrimiento intermitente	Losa 2.50 X 1.00	

Para que estas estructuras puedan cumplir una doble función como pasos de fauna, el área hidráulica deberá ser mayor a la requerida por el cauce, de tal forma que se disminuya la profundidad y además se mantenga una franja seca en uno o en ambos extremos, permitiendo así el paso de los organismos por las áreas secas. Sin embargo, en caso de que no se pueda tener un área hidráulica sobrada, se colocarán o construirán banquetas de concreto o mampostería, estas deberán contar con rampas de acceso, las cuales se deberán mantener secas para para permitir el paso de los animales (Figura 176).

En el caso de la altura de las banquetas laterales, esta estará en función de la lámina de inundación, sin embargo, estas deberán tener una anchura mínima de 0.5 metros, mientras que las rampas de acceso deberán tener una pendiente de 30° a 40° (Figura 177).

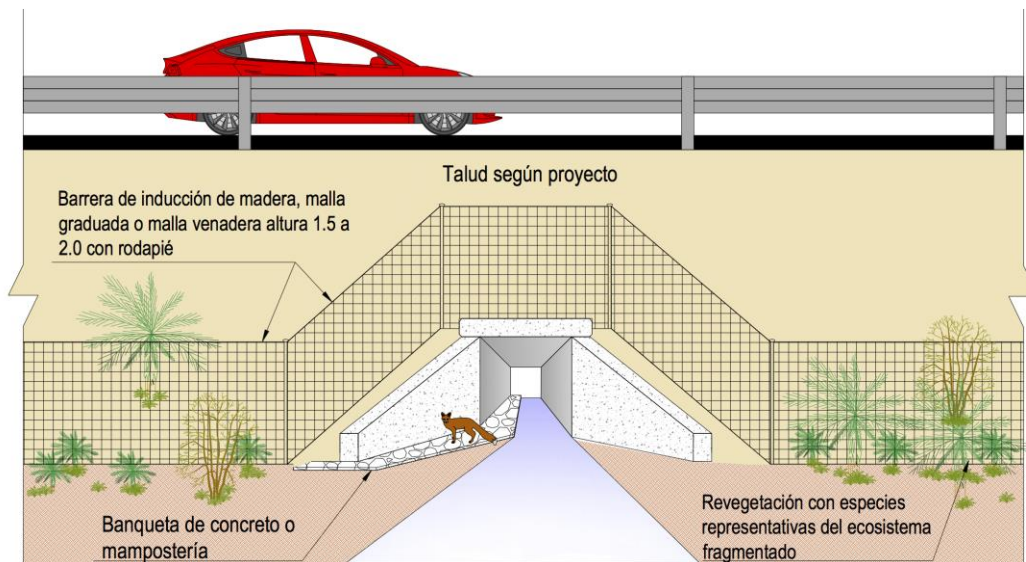


Figura 176. Ejemplo de obra de drenaje con banquetas laterales.

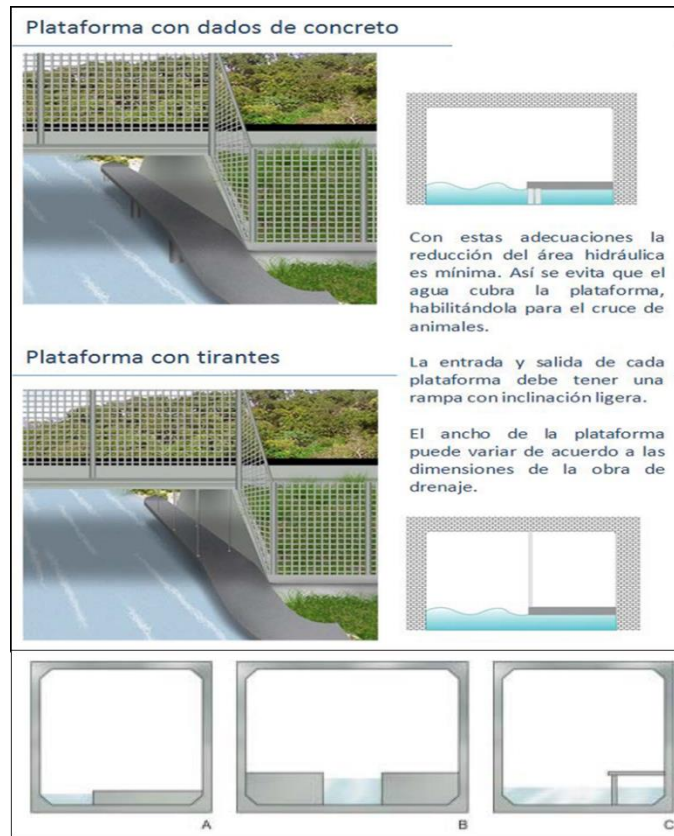


Figura 177. Tipos de banquetas o plataformas.

### Índice de diversidad

Debido a que de los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos solo se registró una especie por grupo su diversidad es 0 por lo que únicamente se obtuvo la diversidad de las aves (Figura 178).

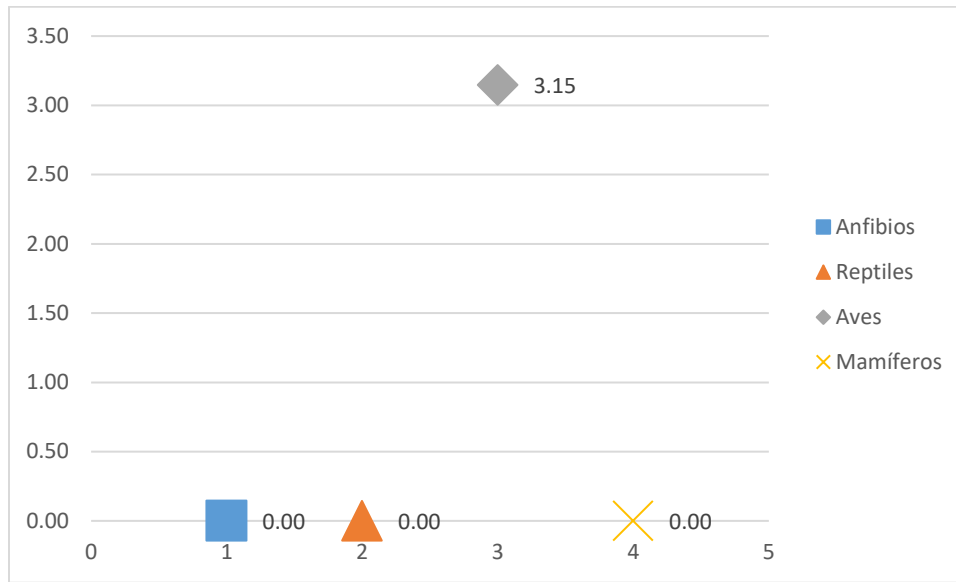


Figura 178. Diversidad obtenida.

Respecto a la equidad se puede decir que las especies de aves se encuentran repartidas equitativamente ya que el valor se encuentra cercano a 1, indicando que son pocas las especies con mayor abundancia en comparación con las demás (Tabla 52).

Tabla 52. Valores obtenidos de la diversidad ( $H'$ ) y equidad ( $J'$ ).

Grupo	$H'$	$H_{max}$	$J'$
<b>Aves</b>	3.15	3.76	0.84

### Conclusión

Se alcanzó un esfuerzo de muestreo del 79.37% por lo que se considera que el muestreo realizado es satisfactorio. En total se registraron 46 especies de las cuales 43 son aves, un anfibio, un reptil y un mamífero.

De las especies registradas el papamoscas yucateco (*Myiarchus yucatanensis*) es una especie cuasiendémica, es decir, que su distribución se extiende ligeramente a países vecinos fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica.

La calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*) es una especie semiendémica, ya que solo se restringe a México durante una parte de su ciclo anual.

La ranita hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) es el único anfibio que se registró, y el toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) es el único reptil registrado.

De los mamíferos solo se logró registrar al mono aullador negro (*Alouatta pigra*) esta especie solo se encuentra en bosques tropicales del sureste de México al centro y



este de Tabasco, norte y este de Chiapas, Campeche, Quintana Roo, y centro de Yucatán y el norte de Centroamérica en Belice y el centro y norte de Guatemala.

El 4% de las especies registradas se encuentran Amenazadas (A), el 11% son especies que se encuentran Sujetas a protección especial (Pr), un 2% está representado por especies En peligro de extinción (P) y el 83% de las especies no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una fracción del SAR se encuentra dentro del corredor Pantanos de Centla-Cañón de Usumacinta el cual a su vez pertenece al Corredor Biológico Mesoamericano, sin embargo, esta parte corresponde a áreas altamente fragmentadas debido a las actividades antropogénicas.

Dentro del SAR y parte del eje del proyecto se encuentran polígonos considerados sitios prioritarios para la conservación de los primates, Los cuales son considerados especies prioritarias por el papel clave que desempeñan como dispersores de semillas para mantener la salud de los ecosistemas tropicales ya que contribuyen a mantener la estructura y diversidad de las comunidades vegetales y favorecen su regeneración.

En general dentro del SAR como el área del proyecto el hábitat de las especies de fauna se encuentra altamente fragmentado encontrándose un mosaico de potreros con parches de vegetación, lo cual indica el alto deterioro ambiental que presenta el área, ya que la deforestación es uno de los principales indicadores del deterioro ambiental.

Debido a esto, para mantener la conectividad y permitir que los grupos de monos y otras especies arborícolas puedan moverse entre los parches de vegetación a ambos lados del proyecto se debe considerar la construcción e instalación de pasos de fauna aéreos, de los cuales, se proponen cuatro sobre el eje y uno en el SAR.

Así mismo, para mantener la conectividad entre los manchones de vegetación dentro del SAR y el área del proyecto se contempla la adecuación de siete obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna.

#### **4.3. Medio Socioeconómico.**

Evaluar el nivel de calidad de vida nos permite entrar al concepto de bienestar, dado que para evaluar este, es necesario definir cuales indicadores integran el bienestar y como dependen de la estructura social y de la calidad de vida, uno de los indicadores para medir el bienestar es medido con cada miembro de la comunidad, entre estos indicadores se encuentra la salud, la educación, la economía, la política y los servicios urbanos, estos datos nos permiten conocer cuales localidades cuentan o no con estos servicios. Dichos datos nos permiten conocer las diferencias que existen entre las localidades y sus deficiencias en el acceso a los servicios básicos.

La información que a continuación se presenta corresponde a los municipios de Palenque, La Libertad y Emiliano Zapata y a las localidades de La Flor de Chiapas, Antioquía, Chacamax que resultarán beneficiadas por el desarrollo del proyecto, motivo del presente estudio.

### 4.3.1 Demografía

En la Tabla 53 y Figura 179, se muestra la proyección de la población en los municipios y las localidades beneficiadas por el proyecto, tomada del INEGI, dividida entre hombres y mujeres.

Tabla 53. Población total por sexo en los municipios y localidades. Fuente INEGI, 2020.

DEMOGRAFÍA						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
No. total, de habitantes	5232	132265	32181	379	375	339
Hombres	2607	65076	15453	196	190	176
Mujeres	2625	67189	16728	183	185	163

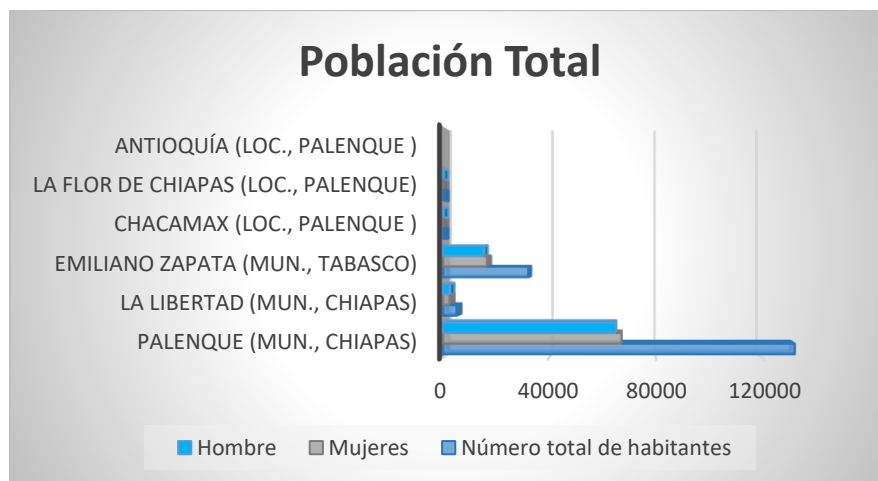


Figura 179. Población total, por sexo, de cada localidad y municipio que se verán beneficiados por el proyecto.

#### 4.3.1.1 Grupos Étnicos

Cantidad de la población total que vive en comunidades indígenas, que son afro descendiente y que habla algún dialecto indígena se muestran en la Tabla 54:

Tabla 54. Grupos étnicos en municipios y localidades. Fuente: INEGI, 2020.

ETNICIDAD						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
Hablan alguna lengua indígena	162	51052	258	287	333	20
Son indígenas	256	70996	679	374	371	38
Son afrodescendientes	46	1573	1129	3	2	0

#### 4.3.2 Vivienda y urbanización

El desarrollo de las comunidades se sustenta en la planeación de sus espacios. La infraestructura es el resultado de la dinámica de crecimiento de los municipios, conjugada por la capacidad de gestión de sus gobiernos. Para brindar lugares dignos para desarrollar la vida individual y colectiva de sus habitantes.

La planeación del desarrollo urbano es la esencia mediante la cual puede desenvolverse la actividad de los ciudadanos de una ciudad, ya que busca aprovechar cada espacio del territorio para propiciar de mejor forma la convivencia sana, respetuosa y productiva.

En la Tabla 55, se muestra la cantidad total de viviendas particulares habitadas, por las localidades y municipios:

Tabla 55. Viviendas ocupadas en las localidades y municipios. INEGI, 2020.

VIVIENDAS						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
Total de viviendas particulares habitadas	1586	33695	9514	91	80	97

#### 4.3.3 Migración

En la Tabla 56, se manifiesta el comportamiento de la población que llega y se instala para vivir desde fuera de los municipios y las localidades.

Tabla 56. Migración poblacional. INEGI, 2020.

MIGRACIÓN						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
Población nacida en la entidad	4597	118635	26640	379	375	293
Población nacida en otra entidad	627	12031	5387	0	0	46
Población de 5 años y más residente en la entidad	4682	114410	28403	331	321	307
Población de 5 años y más residente en otra entidad	115	2639	1081	1	1	0

#### 4.3.4 Educación

La necesidad de definir y medir las cuestiones relacionadas con el desarrollo educativo es, sin duda prioritaria para la sociedad actual. La diversidad de estadísticas utilizadas en los distintos sistemas de indicadores educativos existentes en la actualidad, exige un análisis de dichos sistemas, de su interés desde el punto de vista geográfico y la elaboración de una propuesta para su mejor utilización en los estudios de geografía social.

En la Tabla 57 y Figura 180, se muestra el nivel académico de la población de 15 años y más de los municipios y las localidades:

Tabla 57. Nivel académico por población. INEGI, 2020.

EDUCACIÓN						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
Analfabeta	469	12565	1265	58	59	27
Sin escolaridad	500	12730	1304	53	51	27
Con primaria completa	477	11937	2675	31	41	37
Con secundaria completa	1028	18944	5201	45	46	60

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

EDUCACIÓN						
Con educación posbásica	992	26619	10211	38	18	35

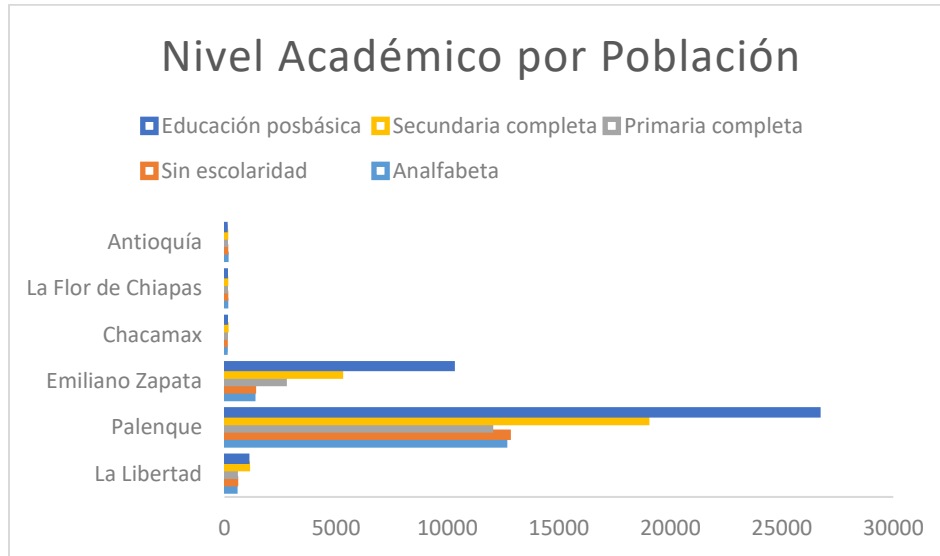


Figura 180. Escolaridad de cada una de las localidades y municipios presentes en el proyecto.

#### 4.3.5 Salud y Seguridad Social

La derechohabencia a los servicios de salud como resultado de una prestación laboral o beneficio directo de algún familiar, es un indicador del nivel de seguridad social y uno de los factores determinantes de bienestar para la población. Por ello, se distingue a la población derechohabiente de la que no lo es.

En la Tabla 58 y Figura 181, se muestran las afiliaciones al sistema de salud de los municipios y localidades:

Tabla 58. Afiliaciones al sistema de salud a diversas instituciones públicas y privadas. INEGI, 2020.

POBLACIÓN AFILIADA						
Población	MUNICIPIOS			LOCALIDADES		
	La Libertad	Palenque	Emiliano Zapata	La Flor de Chiapas	Antioquia	Chacamax
Población sin afiliación a servicios de salud	2264	48900	7056	93	132	327
Población afiliada a	321	15977	4575	1	1	0

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



POBLACIÓN AFILIADA						
<b>servicios de salud en el IMSS</b>						
<b>Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar</b>	2425	57944	16765	285	241	3
<b>Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE</b>	103	4691	1883	0	0	2
<b>Población afiliada a servicios de salud en PEMEX, Defensa o Marina</b>	8	507	216	0	0	0
<b>Población afiliada a servicios de salud en una institución privada</b>	4	221	183	0	0	0
<b>Población afiliada a servicios de salud en otra institución</b>	173	421	805	0	0	0

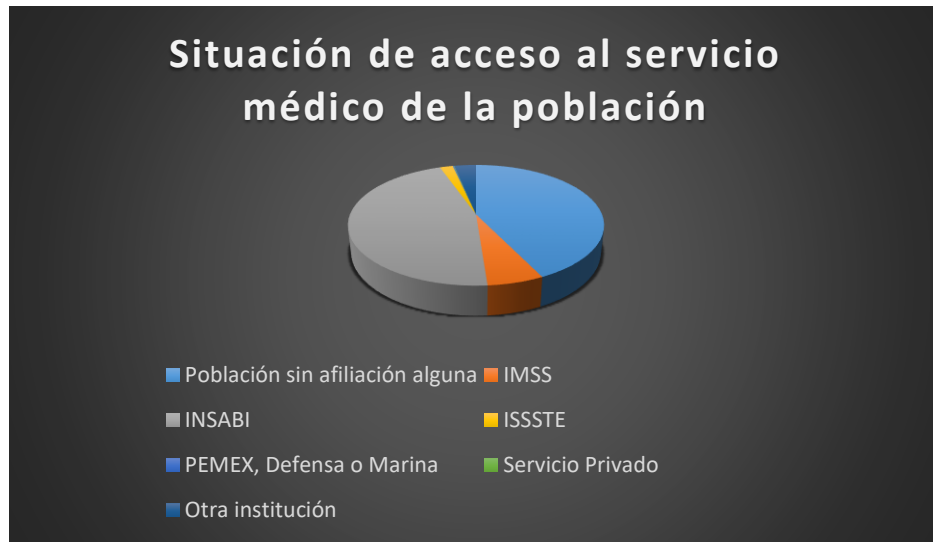


Figura 181. Comportamiento promedio general de los municipios y localidades en cuanto al acceso a los servicios médicos.

#### 4.3.6 Comunicaciones y Transportes

En el municipio de Palenque, existen en total 25 equipamientos de comunicaciones y transportes, 13 antenas, un Centro de Servicio Integrado TELECOM, una sucursal de correos, una oficina comercial TELMEX, una estación de ferrocarril, dos centrales de autobuses de pasajeros y un aeropuerto de corto alcance.

Dentro del municipio de Palenque existen vialidades que se definen como interurbanas por conectar a Palenque con los municipios cercanos, para la selección de estas vialidades se tomaron en cuenta las carreteras, mientras que las vialidades intraurbanas por las conexiones que existen con las distintas localidades que constituyen el municipio. Por lo que se describirán las vialidades regionales (Figura 182), vialidades primarias y las vialidades secundarias.

Nombre	Administración	Velocidad	Carriles	Circulación	Longitud (mi)	Ancho
Benemérito de las Américas - Palenque	Federal	90	2	Dos sentidos	91,113.55	8.00
Carretera Palenque - Pakal - Na	N/A	50	2	Dos sentidos	4,842.99	6.00
Carretera Palenque - Ruinas	N/A	50	2	Dos sentidos	2,258.57	6.00
Carretera Catazajá - T.C. (Tuxtla Gutiérrez - Ciudad Cuauhtémoc)	Federal	70	2	Dos sentidos	33,380.97	8.00
Carretera E.C. (Palenque - La Libertad) - Estación Lacandón - La Placa - Aldama - La Libertad	Estatad	70	2	Dos sentidos	152,965.48	7.00
Carretera El Suspiro - Tenosique	Federal	70	2	Dos sentidos	24,098.64	8.00
Carretera Ent. Chancala - Lacanja Tseltal	Estatad	70	2	Dos sentidos	86,678.21	8.00
Carretera Estación Palenque - La Libertad	Estatad	70	2	Dos sentidos	78,897.75	8.00
Carretera Gregorio Méndez Margarita - Reforma de Ocampo	Estatad	70	2	Dos sentidos	26,197.84	6.00
Carretera Villahermosa - Francisco Escárcega	Federal	60	4	Dos sentidos	581,441.77	22.00

Figura 182. Vialidades regionales. Fuente: Red Nacional de Caminos, 2019.

Para las vialidades se consideran los bulevares, calles y caminos que tengan dos sentidos de circulación y principalmente que conecten con las localidades rurales. En muchos casos estas vialidades no tienen nombre porque se clasificaron por la localidad en donde dan cobertura. En total se tiene un registro de 13 vialidades primarias en la localidad de Palenque y 67 vialidades principales en las localidades rurales. En la Figura 183, se observa la red de vialidades del municipio de Palenque.

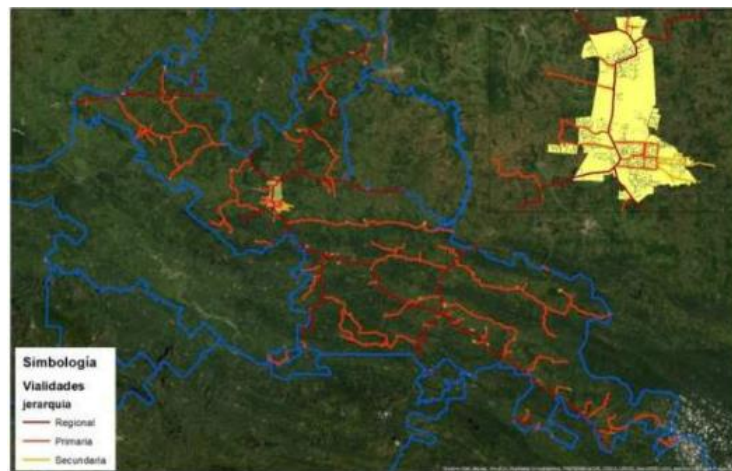


Figura 183. Estructura vial de Palenque. Red Nacional de Caminos, 2019.

#### 4.3.7 Índice de pobreza

La medición de la pobreza en nuestro país ha sido desarrollada, tradicional y mayoritariamente desde una perspectiva unidimensional, en la cual se utiliza al ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población. A pesar

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



de la evidente utilidad, así como de su amplia aceptación en el orden mundial, las medidas unidimensionales de pobreza han sido sujetas a exhaustivas revisiones. Se argumenta que una de sus principales limitaciones consiste en que el concepto de pobreza comprende diversos componentes o dimensiones, es decir, se trata de un fenómeno de naturaleza multidimensional que no puede ser considerado, única y exclusivamente, por los bienes y servicios que pueden adquirirse en el mercado.

En la Figura 184, se puede observar la comparación entre el municipio de Palenque, el cual está directamente involucrado en el proyecto y la situación estatal con respecto a la pobreza y sus diversas dimensiones.

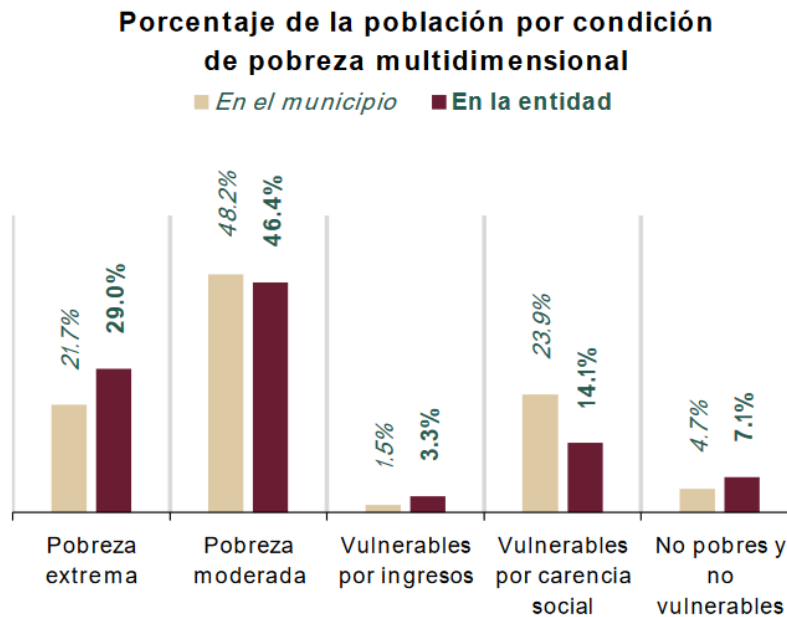


Figura 184. Comparación entre la entidad y el municipio de Palenque, respecto a variadas categorías de pobreza.

#### 4.3.7.1 Rezago social

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

Los resultados de la estimación del índice de rezago social se presentan en cinco estratos. Se utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles. Los cinco estratos en que se distribuye el índice son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social.

De acuerdo con la Dirección General de Padrones de Beneficiarios (DGPB), el municipio presenta el siguiente índice de rezago social, Tabla 59.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

Tabla 59. Índice de rezago social en los municipios y las localidades involucradas en el proyecto. (DGPB, 2020).

Población	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Lugar que ocupa en el contexto nacional
<b>Municipios</b>			
La Libertad	-0.189003	<b>Bajo</b>	1213
Palenque	0.086753	<b>Bajo</b>	935
Emiliano Zapata	-0.910675	<b>Muy bajo</b>	2062
<b>Localidades</b>			
Chacamax	-0.473307	<b>Bajo</b>	65177
La Flor de Chiapas	0.376621	<b>Medio</b>	28966
Antioquía	1.149879	<b>Alto</b>	13478

#### 4.3.7.2 Marginación social

El índice de marginación social es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011).

Se emplearon nueve formas de exclusión que reflejan las carencias en cuatro dimensiones que componen el índice de marginación en las áreas geoestadísticas estatales y municipales. Para cada una de dichas formas se construyó un indicador que mide su intensidad como: porcentaje de la población que carece de educación, servicios, percibe bajos ingresos y reside en localidades pequeñas. El mayor porcentaje indica menos oportunidades para acceder a los beneficios del desarrollo.

De acuerdo con la SGCONEVAL 2020, los municipios y localidades presentan el siguiente índice de marginación social, Tabla 60:

Tabla 60. Índice de Marginación Social de los municipios y localidades.

Población	Índice de marginación social	Grado de marginación social	Lugar que ocupa en el contexto nacional
<b>Municipios</b>			
La Libertad	52.693	<b>Medio</b>	802
Palenque	52.674	<b>Medio</b>	798
Emiliano Zapata	57.275	<b>Muy bajo</b>	1982
<b>Localidades</b>			
Chacamax	21.31	<b>Bajo</b>	-
La Flor de Chiapas	18.87	<b>Medio</b>	-
Antioquía	14.15	<b>Muy alto</b>	-

### 4.3.8 Actividad económica

Las actividades económicas reflejan la productividad de un territorio; la manera en la cual están enlazadas entre sí las diferentes actividades productivas se denomina proceso productivo. La mayoría de las economías muestran un incremento de población dedicada al comercio y a la prestación de servicios, lo cual se refleja en cierto abandono por las actividades primarias.

En la Figura 185, se muestra la fracción porcentual de la población económicamente activa (PEA) total, por sexo, en el municipio de La Libertad, Chiapas.

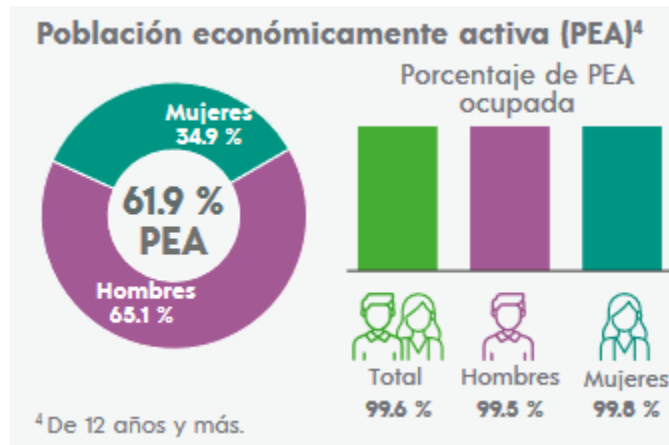


Figura 185. Características económicas de la PEA en el municipio de La Libertad. INEGI, 2020.

Además, en la Figura 186, se observa cómo se distribuye entre varios sectores sociales, el total de la población no económicamente activa (PNEA) para el municipio de La Libertad.

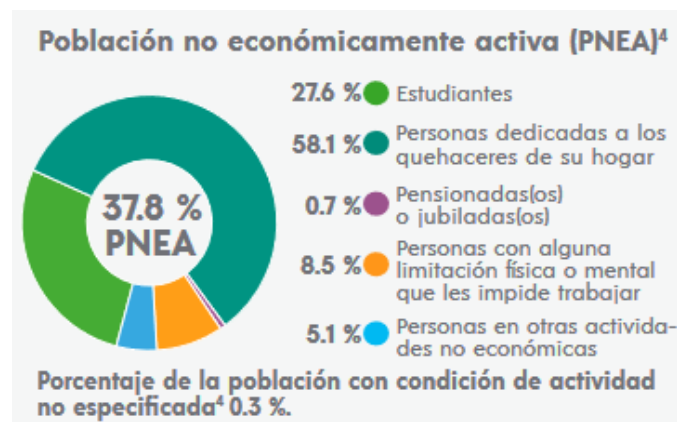


Figura 186. PNEA del municipio de La Libertad.

En la Figura 187, se muestra la fracción porcentual de la población económicamente activa (PEA) total, por sexo, en el municipio de Palenque, Chiapas.

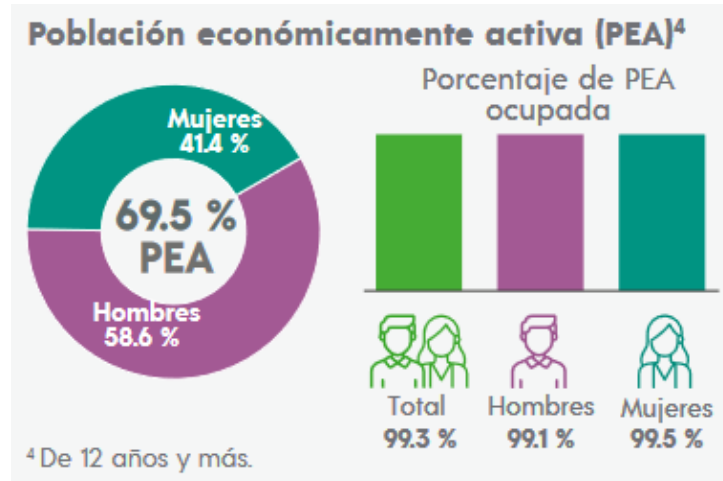


Figura 187. Características económicas de la PEA en Palenque. INEGI, 2020.

En la Tabla 61, se muestra la fracción porcentual de la población económicamente activa (PEA) total, por sexo, en las localidades involucradas en el proyecto.

Tabla 61. Características económicas de la PEA. INEGI, 2020.

Población	PEA		
	Localidades		
	Chacamax	La Flor de Chiapas	Antioquía
<b>Total</b>	170	264	233
<b>Hombres</b>	115	138	121
<b>Mujeres</b>	55	126	112

Además, en la Figura 188, se observa cómo se distribuye entre varios sectores sociales, el total de la población no económicamente activa (PNEA) para el municipio de Palenque.

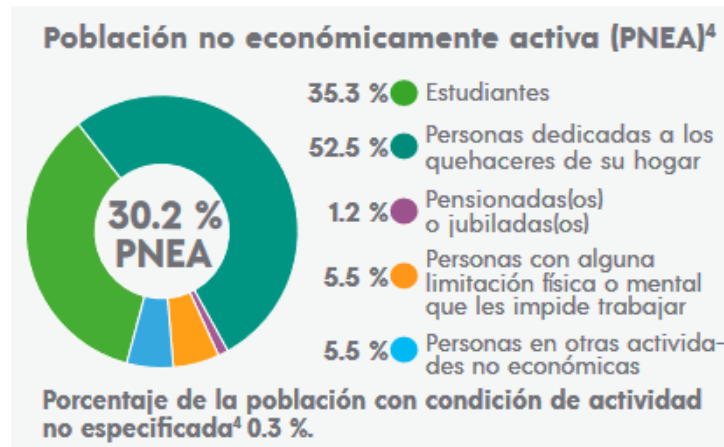


Figura 188. PNEA del municipio de Palenque.

En la Tabla 62, se muestra a la PNEA total y por sexo para las localidades involucradas en el proyecto pertenecientes al municipio de Palenque.

Tabla 62. PNEA en el municipio de Palenque. INEGI, 2020.

PNEA			
Población	Localidades		
	Chacamax	La Flor de Chiapas	Antioquía
<b>Total</b>	85	1	1
<b>Hombres</b>	18	0	0
<b>Mujeres</b>	67	1	1

En la Figura 189, se muestra la fracción porcentual de la población económicamente activa (PEA) total, por sexo, en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco.

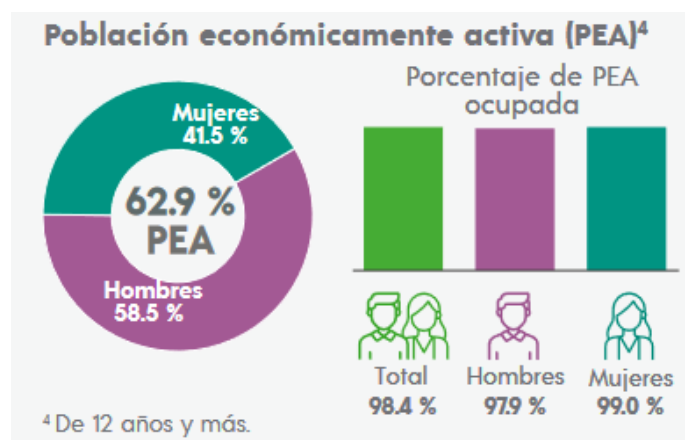


Figura 189. Características económicas de la PEA en Emiliano Zapata. INEGI, 2020.

Además, en la Figura 190, se observa cómo se distribuye entre varios sectores sociales, el total de la población no económicamente activa (PNEA) para el municipio de Emiliano Zapata.



Figura 190. PNEA en el municipio de Emiliano Zapata. INEGI, 2020.

#### 4.4. Paisaje

Se considera un elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico. La percepción de un sitio específico en calidad de paisaje, así como la apreciación que de él, se hacen los diferentes espectadores es ejercida por el conjunto del sistema ambiental, esta acción, la cual es subjetiva y variable porque el juicio depende el perceptor, infiriéndola a través de todos los órganos y sentidos participantes en la percepción tanto directa como indirectamente, por lo que se considera que el paisaje es un factor ambiental ligado a la experiencia subjetiva, siendo un indicador del estado de los ecosistemas, indicando la calidad percibida del conjunto la que indica la salud de sus componentes y el estado en el que están de acuerdo al uso y aprovechamiento del mismo indicando el estado de desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo.

En este contexto para la evaluación del efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en el contexto específico el área donde se encuentra, es necesario evaluar, la visibilidad del paisaje, la calidad del mismo y su fragilidad.

- **Visibilidad:** en este punto se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. que se obtiene desde el área de influencia del proyecto, hacia toda la cuenca visual y en áreas montañosas como es este caso se contempla determinan las son imprescindibles en la vista del espectador a pesar de que la zona sufra

modificaciones.

- **Calidad paisajística:** este aspecto se valora al obtener la valoración independiente de la calidad visual del área, incluyendo el fondo escénico, la presencia/ausencia de agua, tipos de vegetación, color, entre otros; el inventario de los puntos de interés visual. Y la evaluación de la presencia humana en el mismo paisaje.
- **Fragilidad visual:** se define como la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en el paisaje, haciendo referencia a la posibilidad mayor o menor de que una intervención humana modifique la situación de calidad visual existente en un punto y de que esta sea visible.

#### 4.4.1 Visibilidad

La evaluación de la visibilidad en el paisaje, en zonas de montaña, se realiza contemplando la altitud de los rasgos destacables y que, si la zona presenta modificaciones en cuanto a su uso de suelo y un aumento en la presencia de construcciones a lo largo de la vialidad propuesta, estos rasgos aun serían visibles para el usuario de la vialidad y por tanto se conservara la identidad local.

A este respecto se desarrolló el siguiente mapa con el fin de determinar los puntos visibles de la zona desde la vialidad actual y considerando la característica mencionada con anterioridad y se observan los siguientes resultados.

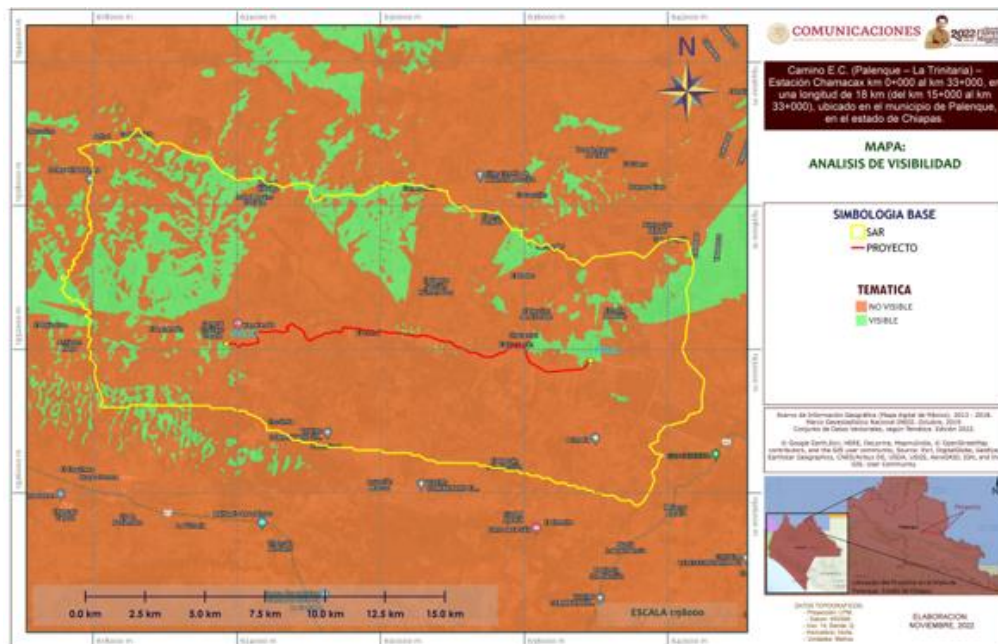


Figura 191. Mapa de visibilidad del área del proyecto

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

En el mapa se observa que las zonas de mayor visibilidad se encuentran al norte del SAR, siendo las cumbres de mayor altitud de la región y por tanto las que caracterizan a la zona y que serán visibles desde los diferentes puntos del proyecto una vez en funcionamiento.

#### 4.4.2 Calidad Paisajística.

Como se mencionó en la definición del parámetro, este se evaluará al conjuntar las evaluaciones independientes de la calidad visual, el inventario paisajístico del área y la presencia humana, los cuales se desarrollan a continuación.

##### 4.4.2.1 Calidad visual.

Para evaluarlo en este estudio se empleó la metodología del método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), y según el cual toma los siguientes criterios para evaluar la calidad visual de algún sitio en específico:

Tabla 63. Criterios de evaluación de la calidad visual de acuerdo al método indirecto de BLM, 1980.

COMPONENTE TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)		
	Definición	Puntaje
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	3
	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	5
	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1





<b>COMPONENTE TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)</b>		
	<b>Definición</b>	<b>Puntaje</b>
Agua	<i>Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo</i>	5
	<i>Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje</i>	3
	<i>Ausente o inapreciable</i>	0
Color	<i>Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables</i>	5
	<i>Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante</i>	3
	<i>Poca variación de color o contraste, colores apagados</i>	1
Fondo escénico	<i>El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual</i>	5
	<i>El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto</i>	3
	<i>El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto</i>	0
Rareza	<i>Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional</i>	6
	<i>Característico, aunque similar a otros en la región</i>	2
	<i>Bastante común en la región</i>	1
Actuación humana	<i>Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.</i>	5
	<i>La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.</i>	2
	<i>Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.</i>	0

Tabla 64. Categorización de las áreas debido al puntaje obtenido en la evaluación del método indirecto de BLM, 1980.

Categorización de las áreas de acuerdo al puntaje de criterios.	
Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje de 19-33).
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje de (12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

La aplicación del método al área origina la siguiente tabla:

Tabla 65. Resultados de la evaluación de calidad visual para el área de estudio.

Componente	Evaluación
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	5
Color	5
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	2

El análisis de calidad visual arroja un total de 23 puntos para el área, considerada como un **área visualmente de alta calidad, dentro de la categoría A** de la escala referida, si bien muchos de los ecosistemas presentes en la zona se encuentran fragmentados y predominan tanto las parcelas de cultivo, como los potreros, la zona posee, elementos naturales conservados de una belleza peculiar, de igual forma resalta la gran cantidad de agua, y que todos los cauces sean traslúcidos y acompañados de una vegetación riparia bastante llamativa.

#### 4.4.2.1 Inventario paisajístico del área del proyecto.

Este punto se presenta en imágenes en donde se observan los rasgos más destacables de la zona.

#### 4.4.2.2 Presencia humana y sus efectos en el área del proyecto.

Este punto al igual que el anterior se evaluará mediante las imágenes obtenidas del área durante la visita de campo.

#### 4.4.2.3 Determinación de la calidad paisajística del área del proyecto.

Anteriormente se mencionó que se consideraba como la calidad paisajística del área, al resultado conjunto de las evaluaciones independientes de la calidad visual, el recopilatorio de los puntos paisajísticamente interesantes del área y la presencia humana. A este respecto se observó lo siguiente:

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



- Calidad visual: se obtuvo el resultado de que la zona es una zona de alta calidad visual.
- Recopilatorio de puntos paisajísticamente interesantes: en este conjunto de 11 imágenes se percibe una gran complejidad paisajística, en donde existen puntos con pisos de vegetación marcadamente diferentes tanto en color como textura, de igual forma es destacable la presencia de agua y la calidad de la misma, pues la totalidad de los cuerpos de agua, ésta es cristalina con tonalidades ligeramente azules, transparentes o verdosas.
- Presencia humana: en este conjunto de 6 imágenes se observa el alto deterioro al que puede llegar la zona al estar sometida a la presión humana.

De forma concluyente podemos decir que el área posee una **calidad paisajística buena y muy interesante que está sometida a diversos procesos degradativos por la presencia humana.**



Figura 192. Recopilatorio de imágenes de los aspectos paisajísticamente más interesantes del área del proyecto.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



Figura 193. Recopilatorio de imágenes sobre la actividad humana en la zona.

MIA-R del Camino E.C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

#### 4.4.3 Fragilidad Visual.

Para determinarla se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V).$$

**Dónde:**

**S** = Pendientes;

**D** = Diversidad vegetacional;

**E** = Erosionabilidad del suelo;

**V** = Contraste suelo/vegetación;

**R** = Vegetación, potencial de regeneración;

**C** = Contraste suelo/roca.

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

*Tabla 66. Escala de referencia.*

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de la cubierta vegetal (D)	Diversificada e interesante	Alta	3
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica	Baja	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Alta	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e	Moderado	2

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
	inestabilidad, buena regeneración potencial.		
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Bajo	1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
Potencia de regeneración de la vegetación (R)*	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

\*: Se estimó en base a las áreas que no están siendo cultivadas.

Tabla 67. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Bajo	< 15
Moderado	15-30
Alto	>30

La aplicación de este índice en la zona de estudio se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 68. Resultados CAV (Yeomans, 1986).

Factor	Valor	
	Nominal	Numérico
Pendiente	Medio	2
Diversidad vegetacional	Bajo	1
Erosionabilidad del suelo	Medio	2
Contraste S/V	Bajo	1
Potencial de regeneración de la vegetación	Medio	2
Contraste suelo/roca	Medio	2

Por lo que la fórmula se traduce:

$$\text{CAV} = (2) (1+2+1+2+2) = 16$$

**Cha**

La zona se considera como de capacidad media en cuanto a fragilidad visual, esto es que las modificaciones que se realicen en la misma deberán de ser armoniosas, para no disminuir aún más dicha capacidad.

#### 4.5. Diagnostico Ambiental.

Se entiende como diagnostico "la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas", teniendo como objetivo principal, identificar y analizar la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de degradación presentes en el sistema ambiental regional delimitado (SA).

Para el caso en particular del proyecto en comento, el diagnóstico ambiental se fundamentó en la información que se presentó en los apartados anteriores del presente capítulo, misma que se integra y analiza de forma general y tomando como punto de inicio las condiciones actuales del área, posteriormente mediante indicadores ambientales se determinan las tendencias actuales en del sistema ambiental en las esferas ambiental y económica, así como los riesgos y amenazas que existen en el área, para concluir el estado actual y futuro mediante la construcción de los escenarios posibles tanto con el proyecto ejecutado como si no.

El proceso de diagnóstico parte de la identificación de los procesos que actualmente se desarrollan en el área permite tener un esquema transversal de la realidad de la zona, ya que se vislumbran problemáticas sobre los componentes ambientales que pueden verse afectados directa o indirectamente con el desarrollo del proyecto propuesto, los procesos identificados se exponen a continuación.

#### **4.5.1 Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto.**

Para lo cual se evaluarán dichos procesos, por medio de la consulta a fuentes científicas, técnicas, administrativas y datos levantados durante la visita de campo, en este análisis se considera únicamente el área comprendida dentro del sistema ambiental regional del proyecto.

*Tabla 1. Identificación de los procesos de cambio.*

MEDIO ABIOTICO		
Clima	Microclima	Debido a la modificación de la cubierta vegetal se piensa que han existidos cambios, debido a que dicha modificación es histórica no existe forma de comprobarlo.
Atmosfera	Vientos	El patrón de vientos se presenta sin cambios de acuerdo a los datos que existen.
	Partículas sólidas	Polvo puntualmente, cuando existe remoción de





		superficies debido a la desnudez de amplias las zonas empleadas en la agricultura, sin embargo el terreno pocas veces está seco.
	Concentración de gases tóxicos o explosivos.	Inexistente.
	Olores desagradables	Ocasionales y solo en lugares puntuales
	Emisiones	Prácticamente inexistentes.
	Ruido	Los niveles son bajos al ser inexistentes las fuentes de emisión con excepción de cuando transitan camiones de pasajeros o de carga, los cuales son pocos ya que la mayor parte de la población local emplea la bicicleta como medio de transporte.
	Disminución de visibilidad	La zona tiene visibilidad reducida por ser un terreno montañoso.
Geología y geomorfología	Modificaciones a la topografía	Se evidencio pocas alteraciones, principalmente por deforestación y las más significativas por la explotación de bancos de materiales.
	Cambios en los procesos naturales de erosión/sedimentación	Cambios en el tipo de vegetación natural por potreros y zonas de cultivo, red de caminos y veredas, Desmonte prácticamente total en las laderas más bajas, aunque se respeta en la mayoría de los cauces una línea de vegetación riparia.
	Desestabilización de terrenos	Existen zonas desmontadas en las laderas, por lo que se ha acelerado el proceso de erosión de las mismas.
Suelo	Susceptibilidad a la erosión	Zonas sin vegetación arbórea en prácticamente toda el área del proyecto y la existencia de bancos de explotación de materiales, así como el tránsito continuo de transporte pesado.
	Alteración de la composición fisicoquímica.	No se encontraron indicios de este proceso fuera de las zonas agrícolas y centros de población en donde no existe sistema de drenaje.
	Capacidad de formación de suelos.	Media, debido al tipo de vegetación y las condiciones microclimáticas.
Agua	Patrones naturales de corrientes superficiales	Se mantienen en la mayoría de los cauces y conservando parte de la vegetación riparia.
	Caudal en cuerpos de agua	Permanente y en gran número de cauces, todos de aguas cristalinas. Cabe destacar que también existen diversos almacenamientos del recurso como abrevaderos.
	Recarga vertical de acuíferos y alteración de la calidad de aguas superficiales.	Las zonas de recarga en los terrenos y alturas medias están desmontadas en su mayor parte, y son empleadas en agricultura o como potrero. Se mantienen con cubierta vegetal original las partes más altas de la mayoría de las sierras.
	Competencia por el aprovechamiento del recurso.	No se evidencio.



BIOTICO		
Flora	Modificación a los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales.	Es alta, la mayor parte de la zona se dedica a la agricultura de temporal y ganadería extensiva, además de existir poblaciones, redes de caminos rurales, brechas y veredas, entre otras actividades, así como diversos tipos de vegetación secundaria e introducida como: pastizal cultivado, vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, agricultura de temporal permanente, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, bosque cultivado, vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia, vegetación secundaria arbórea de selva alta subperennifolia.
	Endemismo	No se registró en la zona.
	Especies amenazadas	En la zona del proyecto únicamente se registró a <i>Cedrela odorata</i> especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT2010, en calidad de Sujeta bajo Protección especial. Sin embargo, existen al menos unas 50 especies que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) cataloga como de preocupación menor para su conservación, entre ellas: <i>Saurauia yasicae</i> , <i>Tapirira mexicana</i> , <i>Tabernaemontana donnell-smithii</i> , <i>Tabernaemontana alba</i> , <i>Thevetia ahouai</i> , <i>Syngonium neglectum</i> , <i>Astrocaryum mexicanum</i> , <i>Attalea butyraceae</i> , <i>Clibadium arboreum</i> , <i>Alnus acuminata</i> , <i>Tabebuia rosea</i> .
	Especies de importancia comercial	Solo de importancia local como las especies maderables, los cultivos representan una parte importante de ingresos en la zona.
	Alteración de formas de crecimiento.	Si existe debido al empleo de amplias áreas como potreros y cuya vegetación fue desplazada.
Fauna	Interrupción de rutas migratorias	Se carecen de datos.
	Disminución en abundancia de especies y en las especies.	Si existe debido a la alteración de la cubierta vegetal, se localizaron especies de fauna con protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como se mencionó en el apartado de fauna.
	Competencia por límites territoriales.	Existe desplazamiento de especies de fauna silvestre, debido al desarrollo de actividades económicas en la zona.
Ecosistema	Procesos de fragmentación y aislamiento	Los ecosistemas naturales se limitan a cinturones y manchones dispersos y con poca conectividad entre ellos.
	Modificaciones generales a los ciclos de nutrientes.	Si existe debido a la alteración de la cubierta vegetal.
	Pérdida de	Los recursos de la zona presentan indicios de



	sustentabilidad en el manejo de los recursos.	sobreexplotación como son cambios en el relieve, zonas carentes de vegetación, pérdida diversidad de flora y fauna, entre otros.
	Modificaciones al uso actual y potencial del suelo.	La mayor parte de los terrenos colindantes están dedicados a la agricultura de temporal, potreros y urbanización.
	Importancia por servicios ambientales.	Refugio a especies de fauna, retención de carbono, filtración vertical de recursos hídricos.
	Proceso de desertificación.	Existe, debido a la presencia de zonas carentes de vegetación y compactación del suelo.
Paisaje	Potencial estético de la zona de estudio.	Existen escenas interesantes, así como abundantes escurrimientos en donde en todos los casos el caudal es transparente y en muchos sumamente abundante, donde crecen ranas, peces y diversos insectos, sin embargo, existen diversos procesos de degradación y no se percibe una ordenación en el desarrollo de las poblaciones locales, ni en el desmonte que realizan para el establecimiento de sus parcelas o potreros.
<b>MEDIO SOCIECONÓMICO</b>		
Infraestructura	Caminos	En la zona existe una red de terracerías que comunican a algunas comunidades, aunque no es suficiente ya que muchas de ellas siguen sin estar comunicadas.
	Poblaciones menores	Todas las localidades del municipio salvo la capital se catalogan como poblaciones Rurales, presentan muchas carencias en lo referente a infraestructura.
	Poblaciones mayores	Las poblaciones de mayor tamaño son las ciudades de Palenque en Chiapas y Tenosique en Tabasco las cuales actualmente se encuentran a 5 horas de distancia por la carretera actual.
Demografía	Incidencia en salud, educación, transporte.	La cobertura en estos rubros es baja en todo el municipio, en cuanto a salud no existen unidades médicas, transporte público es variable de acuerdo al destino, por ejemplo, para la población de San Vicente el tiempo de espera es de 30 minutos entre corrida y corrida y para Chacamax solo hay 2 corridas al día.
	Competencia por límites territoriales.	Existen antecedentes históricos por litigios en cuanto a la tenencia de la tierra entre los campesinos de ascendencia maya, aunque no originarios del área y los llamados cacicazgos, personas de origen mestizo o blanco que llegaron a acumular grandes extensiones en grandes propiedades en todo el municipio de Palenque.
	Cambios en la planificación urbana	No se prevén en la zona ya que la zona se rige por el Plan de Ordenamiento Territorial y Ecológico del Estado de Chiapas.
Economía	Importancia económica de la zona.	Baja, solo como productores primarios y como área de servicios ambientales de recarga y reservorio de CO2 y biodiversidad.

#### 4.5.1 Desarrollo de indicadores.

Entre las diversas metodologías para elaborar el diagnóstico ambiental, la elaboración del método por indicadores ambientales se considera una herramienta ideal para efectuar el monitoreo de la evolución del sistema ambiental regional, ya que los mismos proporcionan de manera rápida el conocimiento del estado inicial y la evolución de la transformación del área en el tiempo, generando información que una vez procesada, permite el análisis y la adopción de decisiones, como también rescatar información existente sobre un área específica. En la metodología generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para establecer la calidad del sistema ambiental regional para determinar regiones prioritarias a lo largo de todo el país, esta metodología es una herramienta para determinar la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando a lo largo de los años. El empleo de los indicadores valora tres aspectos principales: valor ambiental, valor económico, así como riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental.

Un Indicador ambiental se considera como una variable o suma de variables que proporciona una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y variación de la calidad ambiental.

De acuerdo a los parámetros de esta metodología los indicadores seleccionados deben: ser medibles, cualitativa o cuantitativamente, ser comprensibles, fáciles de usar e interrelacionar, tener en cuenta las dimensiones temporales y espaciales, ser objetivos, ser sensibles a los cambios, tomar en cuenta los criterios de costo, efectividad para el monitoreo y disponibilidad de información, permitir el diagnóstico y pronóstico en función de la detección de situaciones de alerta ambiental.

Por esta razón y considerando los requerimientos de un análisis del sistema ambiental, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología los cuales se explican a continuación:

a) Valor ambiental: cuenta como indicadores a la integridad ecológica o funcional, la diversidad cualitativa de hábitats, la presencia de especies endémicas, así como las amenazadas y las indicatoras, todos estos parámetros toman los valores de la tabla 4.11 y entendiendo como sus indicadores de acuerdo a las siguientes definiciones:

1. Integridad ecológica o funcional: se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.

2.Hábitats: se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.

3.Endemismo: ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asignan valores de NC, B, M y A.

4.Especies amenazadas: evalúa la presencia enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándolas e indicando tanto la categoría que presentan en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural; los valores asignados son NC, B, M y A.

5.Especies indicadoras: considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado natural del ecosistema, señalando que especies se consideraron para la evaluación de este parámetro. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.

b) Valor económico: se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Contempla 4 indicadores definidos a continuación:

1.Especies de importancia comercial: valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.

2.Importancia económica por sectores: evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.

3.Recursos estratégicos: evalúa la importancia de la zona por la presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.

4.Importancia por servicios: evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicos (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, I y MI.

c) Riesgo y amenazas: se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.

1.Modificación del entorno: considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones,

enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).

2. Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A, su asignación como riesgo o amenaza dependerá de la magnitud de los efectos esperados.

3. Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, I MI, se considera un riesgo.

4. Prácticas de manejo inadecuadas: para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera un riesgo.

#### 4.5.2 Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la siguiente tabla.

Tabla 2. Criterios de evaluación por valores descriptivos.

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce.
B	1	Poco importante.
PI	1	Poco importante.
M	2	Importante.
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

Tabla 3. Evaluación del sitio respecto al Diagnóstico Ambiental.

Evaluación diagnóstico ambiental			
Indicador	Justificación	N	V
<i>Valoración de componentes de la esfera ambiental</i>			
<b>Integridad ecológica</b>	Media, la zona solo presenta relictos de vegetación secundaria en las partes bajas y	M	2

<b>Evaluación diagnóstico ambiental</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Justificación</b>	<b>N</b>	<b>V</b>
	conservada en las sierras circundantes y en las riberas de los cauces.		
<b>Hábitats</b>	Varios en diversos grados de conservación	A	3
<b>Endemismo</b>	No se registraron endemismos en la zona.	NC	0
<b>Especies amenazadas</b>	Se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMANAT-2010	M	2
<b>Especies indicadoras</b>	Las indicadoras de disturbio como son las leguminosas, compuestas y pastos.	M	2
<b>Valoración de componentes de la esfera económica</b>			
<b>Especies comerciales</b>	Las especies cultivadas, las vegetales incluidas en la NOM-059-SEMANRNAT-2010 y especies de importancia local.	I	2
<b>Importancia económica</b>	El sector predominante es el primario, el cual es de subsistencia.	PI	1
<b>Recursos estratégicos</b>	No se registraron en la zona.	PI	1
<b>Importancia por servicios</b>	Alta debido a que las capacidades ecosistémicas son funcionales.	I	3
<b>Valoración de riesgos y amenazas</b>			
<b>Modificación del entorno</b>	La más evidente es el desplazamiento de la cubierta vegetal en las partes bajas.	B	1
<b>Contaminación</b>	Incipiente, por la deposición a cielo abierto de diferentes residuos y una alta presencia de envases plásticos en toda el área.	N/C	0
<b>Especies introducidas</b>	Las cultivadas y las especies de ganado. En cuanto a fauna y flora silvestres los registros indican la presencia de 1 especie de fauna introducida.	B	1

Evaluación diagnóstico ambiental			
Indicador	Justificación	N	V
<b>Prácticas inadecuadas</b>	Tiraderos de residuos sólidos urbanos al aire libre y sin regulación, aceleración del proceso de erosión, fragmentación del hábitat.	B	1

#### 4.5.4 Análisis y Conclusiones.

Los valores obtenidos en los rubros son los siguientes:

Tabla 4. Resultados.

Categoría	Obtenido	Máximo esperado
<b>Ambiental</b>	9	15
<b>Económica</b>	7	12
<b>Riesgos y amenazas</b>	3	12

La zona presenta una tasa poblacional baja, lo que permite que una parte del territorio conserve su cubierta vegetal, sin embargo, el impacto de las actividades productivas es evidente que se realiza sin ningún orden ni criterios básicos de conservación o prevención de la erosión.

En la esfera económica la zona presenta recursos que aseguren el bienestar de sus habitantes locales, pero no existen recursos estratégicos o de gran importancia económica que impliquen la densificación poblacional del área o el desplazamiento masivo de la cubierta vegetal.

En cuanto a riesgos y amenazas, resalta la pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos naturales no renovables, aunado a la falta de políticas que incentiven la conservación ambiental y los usos y costumbres en cuanto a la deposición de residuos a cielo abierto sin restricción alguno.

Por lo anterior se puede concluir que el presente proyecto y su desarrollo implicará una oportunidad para acercar a la población local a las grandes ciudades y éstas a los polos turísticos y ecoturísticos, así como el fortalecer redes de comercio que existen en el área con el fin de restar presión al ambiente natural circundante, por lo que el desarrollo del proyecto planteado en este estudio es **ambientalmente viable en las condiciones y con las características mencionadas.**



## Bibliografía

- Aguirre-León, G. 2012. Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F. 377 pp.
- Alcérreca, A., R. Robles de la B, L. Pereira-Lara y D. Antochew-Alonzo. 2009. Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante. Biocenosis A.C. Mérida, Yucatán, México.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Olivares de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.
- Ayala-Islas, D. 2006. Ficha técnica de *Cathartes burrovianus*. En: Escalante-Piiego, P. (compilador). Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
- Ayala-Islas, D. E., Guzmán-Hernández, J. y Morales-Pérez, J. E. 2009. Ficha técnica de *Geranospiza caerulescens*. En: Escalante-Piego, P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- BirdLife International. 2018. *Amazona autumnalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018 :e.T22728292A132031668. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22728292A132031668.en>. Consultado el 28 de Octubre de 2022.
- Canseco-Márquez, L., y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 302 p.
- Cedeño-Vázquez, J. R., R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la Región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO/ECOSUR/CONANP/PNUD\_GEF/SHM A. C. Quintana Roo, México. 104 pp.
- Chan-Canhé, R. J., A. González-Moreno, J. Leirana y S. Bordera. 2016. Estimación del esfuerzo mínimo de muestreo para el estudio de la riqueza de ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) en la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos, México. Entomología mexicana. 3: 537-542.
- CONABIO, Asociación Mexicana de Primatología A. C (AMP, A.C), CONANP. 2012. Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos.
- De la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015 Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 1053-1062. Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8.

- Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 33-65.
- Escalante-Piego. P. 2010. Ficha técnica de *Columba nigrirostris*. Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Gallardo-Cruz, J. A y A. Fernández-Montes de Oca, 2021. Escenarios de pérdida de cobertura arbórea en la cuenca baja del Usumacinta, en Tabasco: impactos demográficos y de las vías de comunicación en la región. En: Benítez, J y Escalona-Segura (esd). Impacto de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas. Estudios de caso para el sureste de México. ECOSUR. Chetumal, Quintana Roo, México.
- González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.
- González-Salazar, C. y Benítez-Salcedo, R. 2009. Ficha técnica de *Campephilus guatemalensis*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Global Invasive Species Database (2022) Species profile: *Streptopelia decaocto*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Streptopelia+decaocto> on 27-10-2022.
- Gurrola-Hidalgo, M. A 2008. Ficha técnica de *Leptotila cassinii*. En: Escalante-Piego, P (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
- Horvárth, A., E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2010. Bases para el monitoreo de Mamíferos silvestres. pp. 50-70. En: Manual para el conocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.
- Jiménez-Velázquez, G., J. A. Sandoval-Quintero, N. Trigo-Boix. 2012. Guía Teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna. Universidad Autónoma Metropolitana. 103 pp.
- Luna-Reyes, R., L. Canseco-Márquez y E. Hernández-García. 2013. Los reptiles. pp. 319-328. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Martínez-Ortega y R. M. Vidal-Rodríguez. 2013. Diversidad de aves: un análisis espacial. pp. 329-337. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas.

- McGinley, M. and Hogan, C.M. 2008. Conservation International; "Biological diversity in Mesoamerica". In: Encyclopedia of Earth. CUTLER, J. ed. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). First published in the Encyclopedia of Earth August 22, 2008; Last revised Date September 13, 2011; Retrieved August 21, 2012. Available from Internet.
- Molina-Freaner F. and T. R. Van Devender (eds.). Diversidad Biológica de Sonora. UNAM-CONABIO. México 2010.
- Muñoz- Alonso, L. A. 2010. Inventario y Monitoreo de Anfibios y Reptiles. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.
- Muñoz-Alonso, L. A., N. López-León, A. Hórvarth y R. Luna-Reyes. 2013. Los anfibios. Pp. 305-318. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Naranjo-Piñera, E., C. Lorenzo-Monterrubio, A. Horváth, A. Riechers-Pérez, E. Espinoza-Medinilla, J. Bolaños-Citalán, R. Vidal-López y E. Cruz-Aldán. 2013. Diversidad y conservación de los mamíferos. pp. 351-361. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Navarro G., De la Barra N., Rumiz D.I. y Ferrerira W. 2008. Criterios para evaluar el estado actual de conservación y degradación de los bosques de Bolivia. Rev. Bol. Ecol y Cons. Amb. 22: 014-18. Artículos Científicos –Técnicos.
- Pimm SL. 1999. The dynamics of the flows of matter and energy. In J McGlade (ed), Advanced ecological theory, principles.
- Rabinowitz, A.R. 2003. Manual de Capacitación para la Investigación de campo y la Conservación de Vida Silvestre. Wildlife Conservation Society, New York.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tutiño, I. Goyenechea Mayer- Goyenechea, and J.M. Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: diversidad, biogeografía, y conservación. México: Sociedad Herpetológica Mexicana. 387 pp.
- Ramírez-González, A. 2006. Ecología. Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.
- Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.



- Rangel-Salazar, J. L., P. Enríquez-Rocha, M. A. Altamirano-González-Ortega, C. Macías-Caballero, E. Castillejos-Castellanos, P. González-Domínguez, J. A.
- Rodríguez-Olivet, C. and N. Asquith. 2004. Northern Region of the Mesoamerica Biodiversity Hotspot, Belize, Guatemala, Mexico. Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund. pp. 48. Washington, DC, USA.
- Sánchez-Soto, S. 2016. Registro de mortalidad de *Eupsittula nana* (Psittacidae) por colisión vehicular en la carretera Xcalak-Mahahual, Quintana Roo, México. *Zeledonia* 20(1):61-53.
- Silva-López, G. 2005. *Alouatta pigra*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F
- Palacios-Méndez, L. R., J. A. León-Mendoza y E. I. Romero-Berny. 2021. Primer registro del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 11(1):41-48.
- Villalobos-Sánchez, G. 2013. El contexto físico y su importancia para la preservación de la biodiversidad. Pp. 27-40. En: *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006. Ficha técnica de *Alouatta pigra*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.
- Zimmerman-Teixeira, F., R. Cambará-Printes, J. C. Godoy-Fagundes, A. Chein-Alonso & A. Kindel. 2013. Canopy bridges as road overpasses for wildlife in urban fragmented landscapes, *Biota Neotrop.*13(1).
- "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. La Libertad, Chiapas", INEGI, 2009.
- "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Palenque, Chiapas", INEGI, 2009.
- Zube, E. H., Sell, J. L., Taylor, J. G. (1982). Landscape perception: research, application and theory. En *Landscape planning*, 9(1), p. 1-33.
- "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Emiliano Zapata, Chiapas", INEGI, 2009.
- Información Estadística Climatológica (CONAGUA): <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacionclimatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- Geología de Chiapas: <http://www.wikimexico.com/articulo/geologia-del-estado-de-chiapas>
- Provincias y subprovincias fisiográficas de México: <https://paratodomexico.com/geografia-de-mexico/relieve-de-mexico/provincia-llanura-costera-del-golfo-sur.html>



- Fisiografía del Estado de Tabasco: <https://sites.google.com/site/zonacriticacom/Home/fisiografia>
- "Sismicidad en Chiapas", SSN, IGEF-UNAM, 2020: [http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2021/SSNMX\\_rep\\_esp\\_20210104\\_secuenciaChiapas\\_M40.pdf](http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2021/SSNMX_rep_esp_20210104_secuenciaChiapas_M40.pdf)
- "Información básica de peligros naturales a nivel municipal", SEGOB, 2015.: [http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info\\_basica\\_municipal.html](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info_basica_municipal.html)
- H. Ayuntamiento de Palenque. Orografía,
- Orografía de Tabasco: <https://paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-tabasco/relieve-tabasco.html>
- Plan Municipal de Desarrollo de La Libertad, Chiapas (2021-2024): [https://3de3.iepc-chiapas.org/docs/candidatos/634/propuesta\\_634.pdf](https://3de3.iepc-chiapas.org/docs/candidatos/634/propuesta_634.pdf)
- Geografía de Tabasco: [https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa\\_de\\_Tabasco#Edafolog%C3%ADa](https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_de_Tabasco#Edafolog%C3%ADa)
- Palma-López D. J., Jiménez Ramírez R. Zavala-Cruz J., Bautista-Zúñiga F., Gavi Reyes F., Palma-Cancino D. Y. "Actualización de la clasificación de suelos de Tabasco, México". Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Universidad Politécnica del Golfo de México, Centro de Investigación Geografía Aplicada, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, 2017.: <https://core.ac.uk/download/pdf/249319925.pdf>
- Regiones terrestres prioritarias de México.
- INEGI, "Diccionario de Datos Edafológicos", 1999. <https://books.google.com.mx/books?id=o6XdDAAAQBAJ&pg=PA17&lpg=PA17&dq=Luvisol+plintico&source=bl&ots=xbUCZ0le1N&sig=ACfU3U2Xp1yBxiwvc901CJH87Dr0XtzpgA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj5xPvX1PP6AhUcDkQIHeXMDEw4HhDoAXoECBEQAw#v=onepage&q=Luvisol%20plintico&f=false>
- INEGI, CONAGUA, 2007. "Hidrología del Estado de Tabasco": <https://paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-tabasco/hidrologia-tabasco.html>
- Gobierno del estado de Tabasco, INEGI, UNESCO. "Río Usumacinta", 2012: [https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo\\_Usumacinta](https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Usumacinta)
- CONAGUA, 2020. "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Palenque (0701)": [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/chiapas/DR\\_0701.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chiapas/DR_0701.pdf)
- CONAGUA, 2020. "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Boca del Cerro (2708)": [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/tabasco/DR\\_2708.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/tabasco/DR_2708.pdf)
- INEGI, "Panorama sociodemográfico de Chiapas", 2020. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/esp\\_anol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197780.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/esp_anol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197780.pdf)



- INEGI, "Panorama sociodemográfico de Tabasco", 2020.  
[https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825198008.pdf](https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198008.pdf)
- INEGI, "Página Oficial con microdatos", Censo, 2020.  
<https://www.inegi.org.mx/default.html>
- H. Ayuntamiento. "Plan Municipal de Desarrollo Urbano". Palenque, Chiapas. 2020.  
<http://www.palenque.gob.mx/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20Urbano/index.html#p=60>

## **CAPITULO 5.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

CAPITULO 5.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	1
5.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	2
5.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos. ....	4
5.1.2. Valoración cualitativa del impacto ambiental. ....	4
5.1.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental. ....	5
5.1.4. Impactos residuales.....	6
5.1.5. Impactos acumulativos. ....	6
5.1.6. Construcción de la matriz de identificación de impactos. ....	6
5.1.7. Actividades contempladas.....	9
5.1.8. Criterios de la evaluación.....	10
5.1.9. Impacto esperado. ....	12
5.2. Resultados. ....	12
5.2.1. Identificación de impactos ambientales. ....	12
5.2.2. Evaluación de impactos ambientales identificados.....	15
5.2.3. Impacto final esperado. ....	28
5.3. Conclusiones finales. ....	31
5.4. Bibliografía.....	31

## 5.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por una determinada acción directa que el hombre produce sobre el medio en sus distintos componentes: por ejemplo: cambios y alteraciones en el clima y atmósfera, substrato geológico, geomorfología superficial del terreno, aguas, suelos, vegetación, fauna, en función de las actividades y relaciones socioeconómicas y productivas de una comunidad, percepción sobre el medio, formas culturales, costumbres, etc. Todo lo anterior se encuentra reflejado en el Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; la cual considera, que la evaluación del impacto ambiental es el proceso de análisis e integración de información cuyo objetivo principal es prever los futuros cambios en el ambiente a raíz del desarrollo de un proyecto específico; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos, siendo la evaluación particular a cada proyecto ya que la misma depende de diversos factores a considerar, como son las condiciones ambientales existentes, mismas que se explicaron a detalle en el capítulo anterior, la legislación vigente y aplicable al proyecto, así como las características proyectadas (Figura 5.1).

En el presente proyecto se planteó el propósito de mejorar las condiciones técnicas en la que se encuentra el camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax, ubicado en el municipio de Palenque, Chiapas. Con lo que se espera la mejora en la intercomunicación entre los pobladores que habitan dicho municipio, la ciudad de Palenque y el estado de Tabasco.

Siendo las principales beneficiadas las localidades que se encuentran a lo largo del camino que son: Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, y debido a las condiciones actuales de la misma el recorrido actual alcanza las 4 horas en la población más alejada, llegando a ser superior si por lluvias las condiciones de la vialidad empeoran; teniendo como objetivo el que al finalizar el proyecto sea un camino tipo “D Mejorado, el cual está conformado por una carpeta asfáltica que abarca dos carriles, uno en cada sentido en donde se pueda transitar a una velocidad de 30 km/hr.



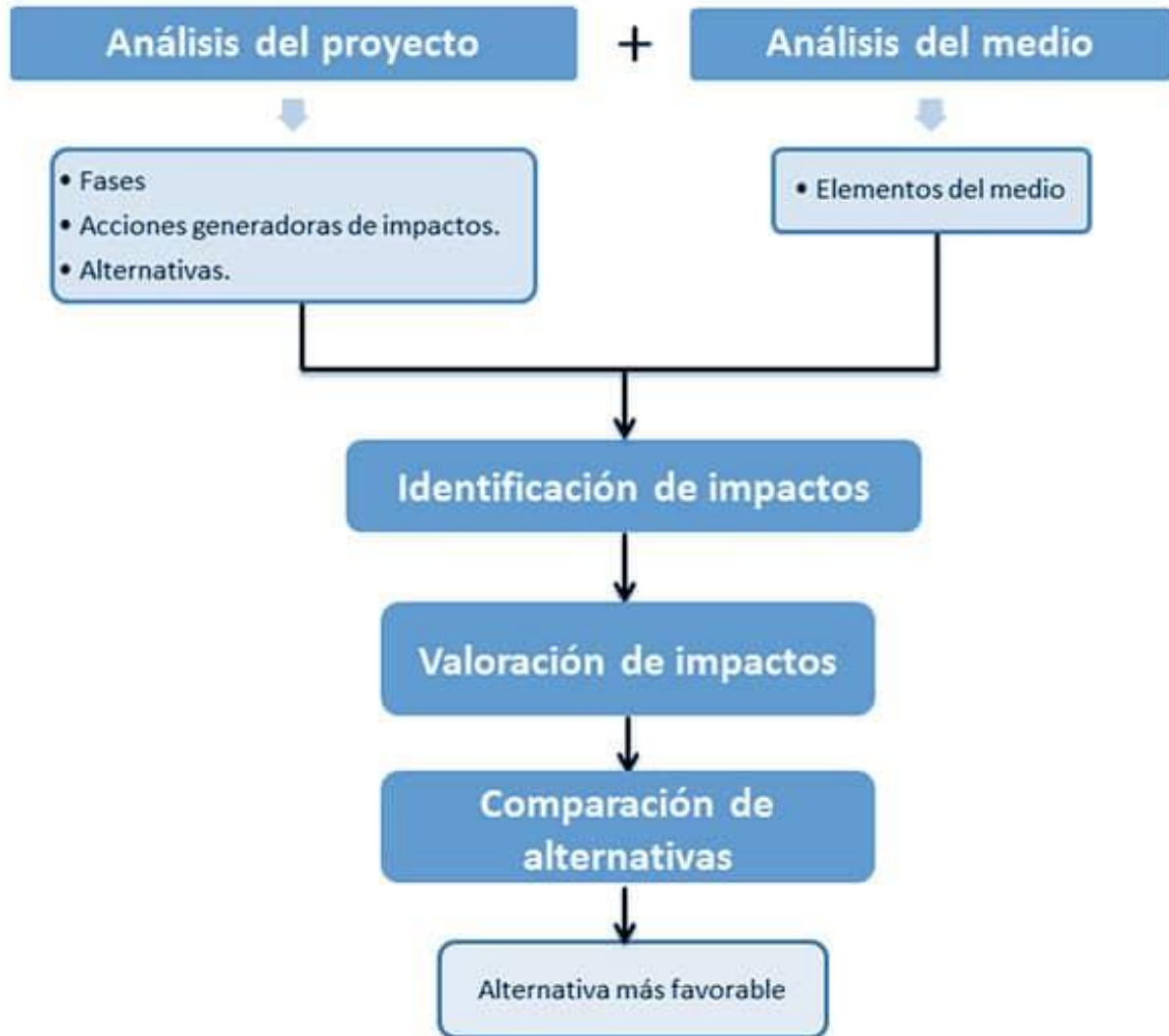


Figura 1. *Proceso de la evaluación del impacto ambiental y su objetivo principal.*

El objetivo de desarrollar este estudio es el vislumbrar la mejor opción para el desarrollo del proyecto, que represente el mayor beneficio para la población en general, la mejor opción en cuanto a detonación de actividad económica, así como la relación costo beneficio, y principalmente con el menor impacto ambiental en el área donde se construirá, considerándose también importante el identificar, predecir e interpretar los impactos del proyecto, estimar sus consecuencias ambientales, así como el efectuar recomendaciones para la mitigación de los impactos, y finalmente comunicar los resultados.

### **5.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos.**

La elaboración del escenario ambiental actual del área donde se desarrollará el proyecto, así como las tendencias existentes se realizará con la información del diagnóstico ambiental, en el cual se identificarán los impactos que resultarán de las actividades a realizarse para la ejecución del proyecto en el área de estudio.

Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al medio ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambios existentes, a partir de este panorama, se iniciará el proceso por la identificación de impactos, su evaluación cualitativa, cuantitativa, para finalmente su clasificación en impactos significativos, los que indicaran los cambios reales en el ambiente a raíz del desarrollo del proyecto, los acumulativos que se realizaran por la sinergia de dos o más impactos y los residuales que son los que permanecerán en la zona durante la vida útil de proyecto.

Para la identificación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. La cual se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores ambientales. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (abiótico, biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto, agrupadas por etapa de desarrollo.

El cruce de las filas con cada una de las columnas, denominada interacciones acción-factor ambiental, ésta, permitirá determinar la presencia o ausencia de los impactos ambientales a sucederse.

### **5.1.2. Valoración cualitativa del impacto ambiental.**

Una vez identificados los impactos, a continuación, se realiza la valoración de los mismos, la cual es de tipo cualitativa, identificándose si la naturaleza del impacto se considera benéfico (+) o perjudicial (-) para el factor ambiental, dependiendo de la actividad a desarrollarse (Figura 2).

Se identifica también las actividades que generarán el mayor número de impactos, sus naturalezas y el momento en que sucederán, lo que puede ser útil al momento de planificar las medidas de mitigación y la supervisión ambiental.



Figura 2. Tipos de impactos a identificar en la valoración cualitativa.

### 5.1.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental.

Para realizar esta evaluación se empleará una matriz modificada del tipo causa-efecto en la cual las columnas tendrán las características a evaluar.

Por lo que se toma en cuenta la calificación total del impacto, es decir un valor que determina el nivel de daño al medio de las principales actividades impactantes, y se multiplica por su magnitud (determinada por la probabilidad de ocurrencia o afectación del medio), expresado lo anterior por el siguiente modelo matemático, cuyo valor final se conoce como valor de importancia del proyecto.

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

De igual modo, esta valoración se relaciona con la sensibilidad y fragilidad del elemento ecológico o socioeconómico impactado, así como por lo estratégico del recurso afectado y en su escala de valores se define como:

Tabla 1. Escala de valores para determinar la importancia de un impacto ambiental.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-25	Impacto irrelevante o compatible.
26-50	Impacto moderado.
51-75	Impacto severo.
76-100	Impacto crítico.

#### 5.1.4. Impactos residuales.

Se incluyen en esta categoría a los impactos ambientales que persistirán a la finalización del proyecto, ampliándose incluso a toda la vida útil de proyecto, persistiendo incluso después de la aplicación de las medidas de mitigación desarrolladas para el proyecto en particular.

#### 5.1.5. Impactos acumulativos.

Dentro de la metodología anteriormente expuesta se contempla la evaluación de esta característica, considerándose un impacto ambiental acumulativo, a aquel que sumado su efecto a los de otros genera en cambio significativo en un componente o proceso ambiental específico; sin embargo, se señalan adicionalmente de forma que se facilite dimensionar estos impactos y su relación entre otros del mismo tipo.

Ambos tipos de impacto se señalan con un valor nominal (SI/NO) en dos casillas de fila posteriores a la que presenta el valor de importancia de cada impacto evaluado.

#### 5.1.6. Construcción de la matriz de identificación de impactos.

El método matricial destaca por la intersección de una causa, la acción o actividad del proyecto propuesta, sobre un componente ambiental determinado, si ocurre un efecto, este es llamado impacto ambiental y se le califica de acuerdo a la naturaleza que dicho efecto tenga en el componente ambiental, positivo si es benéfico, negativo si no lo es. Por ello, es necesario conocer los factores ambientales y las actividades a desarrollar para proceder a su construcción.

Los factores ambientales, se refieren a las características de los recursos naturales, o atributos sociales que sufrirán los impactos ambientales, la elección de los mismos, como se indicó anteriormente se realiza a partir del diagnóstico ambiental y se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

- **De fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Considerando lo anterior la lista de indicadores ambientales se conforma por:

#### Atmósfera.

- **Calidad del aire:** los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preparativas de construcción y operativas, considerándose un impacto a las alteraciones en cuanto emisiones y polvos se refieran.
- **Ruidos y vibraciones:** un posible componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994.

#### Suelo.

- **Relieve:** cambios en el relieve y microrelieve a raíz de las actividades realizadas.
- **Erosión:** el grado de erosión e inestabilidad del terreno, si existe y si este será potencializado.
- **Composición:** alteraciones en cuanto a la composición del sustrato, causadas por el desarrollo de las diferentes actividades.

#### Hidrología superficial y/o subterránea.

- **Calidad del recurso:** se considerará como impacto el riesgo de cualquier contaminación del recurso hídrico.
- **Superficie de captación afectada:** se refiere a la cantidad de esta superficie que deje de realizar la función o se vea reducida.

#### Paisaje.

- **Calidad escénica:** se considera como impacto la alteración por adicción o sustracción de cualquier elemento a la escena local actual, incluyendo la generación de residuos.
- **Fragilidad:** se considerará un impacto cualquier acción que rompa el equilibrio del componente paisaje

#### Vegetación terrestre.

- **Distribución actual:** se refiere a las alteraciones en la superficie que actualmente están cubiertas por algún tipo de vegetación y por el desarrollo del proyecto dejen de estarlo o sufran alguna modificación.
- **Abundancia de especies nativas:** se refiere al aumento o descenso en el número de individuos de especies nativas como resultado del desarrollo de las diferentes actividades planteadas.
- **Conectividad:** se refiere a la pérdida de vegetación continua o cercana entre ellas, zonas que pueden ser empleadas por las especies de fauna silvestre para sus desplazamientos.

### Vegetación riparia.

- **Distribución:** se refiere a las alteraciones en la superficie que actualmente están cubiertas por algún tipo de vegetación y por el desarrollo del proyecto dejen de estarlo o sufran alguna modificación en las áreas donde los cuerpos de agua crucen por el proyecto o resulten afectados por el desarrollo de las actividades propuestas.
- **Cobertura arbórea:** se refiere a la disminución de individuos arbóreos que implique la sobreexposición del cauce al sol.

### Fauna silvestre.

- **Presencia:** los indicadores utilizados en este componente son, la presencia, refiriéndose a si el desarrollo del proyecto impactará en la distribución actual de las especies.
- **Abundancia:** se considerará un impacto las fluctuaciones en el número estimado de individuos de especies de fauna silvestre presentes en la zona.
- **Hábitos hogareños:** se refiere a la alteración en cuanto a los hábitos como lugares de pernoctación, anidación, desplazamiento, alimentación, entre otras actividades realizadas por las especies de fauna silvestre en la zona del proyecto.

### Ecosistemas:

- **Efecto borde:** se refiere a las modificaciones realizadas en cuanto a los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el recorrido de la vialidad y que aumenten o disminuyan la intensidad de la fractura entre ellos, independientemente de su relación con la fauna local; como resultado del desarrollo de las actividades propuestas.
- **Emisiones de CO<sub>2</sub>:** se contemplará en este factor la frecuencia e intensidad con que se desarrollaran actividades que aumenten la tasa de liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, como son las emisiones del parque vehicular, el desmonte, la pérdida de vegetación de cualquier tipo, la remoción de sustrato, cortes al mismo, etc.
- **Composición de comunidades:** se refiere a la disminución o aumento en cuanto a la riqueza biológica que denote la presencia de procesos degenerativos del ecosistema en la zona donde se realizará el proyecto y todo el SAR del mismo.
- **Biodiversidad local:** se refiere a la pérdida, aumento o mantenimiento de especies biológicas locales de forma puntual.
- **Presión antropocéntrica:** se refiere al cambio de circunstancias por las que la presión sobre los recursos naturales que actualmente hacen las poblaciones locales aumenta o disminuyan como consecuencia directa o indirecta del desarrollo del proyecto.

### Economía.

- **Generación de empleos:** el desarrollo del proyecto generará de forma inmediata y breve diversos empleos, tanto para mano calificada como mano de obra en general.
- **Variación de precio de las propiedades:** debido al desarrollo del proyecto o de las diferentes actividades relacionadas con él, puede existir una variación significativa en cuanto al valor de la propiedad en la zona de influencia del mismo.
- **Activación de rutas comerciales y de transporte terrestre:** se refiere a los beneficios que el desarrollo del proyecto pueda generar en la zona de influencia en el marco de la producción local.
- **Fortalecimiento de redes de comercio locales y regionales:** este efecto se considerará en el mediano plazo y se refiere al beneficio que genere en el mercado local y regional en el intercambio de valores y mercancías.

### Población.

- **Movilidad:** se refiere a los efectos en los patrones de movilidad actuales de la población local, si se verán afectados o beneficiados por el desarrollo del proyecto y las diferentes actividades que se contemplan en el proceso constructivo.
- **Procesos demográficos:** Se considerará las variaciones de la población local, derivados del impacto del proyecto con el favorecimiento o no en el aumento o disminución de la población local.
- **Alteraciones culturales:** se refiere a modificaciones en el modo de vida de las comunidades locales como aéreas de esparcimiento, reunión etc., por motivos ajenos a ellas y si relacionadas con el desarrollo de las actividades propuestas.

### Infraestructura.

- **Aumento de la red vial:** se considerará impactos a las alteraciones que aumenten o disminuyan la accesibilidad vía terrestre a las poblaciones existentes por el desarrollo del proyecto.
- **Mejora del estado y calidad de la vialidad:** en este factor ambiental se evaluará las mejoras o detrimentos en la calidad de la vialidad.
- **Seguridad vial:** los impactos en el aumento o disminución de la seguridad de peatones y usuarios en la vialidad serán evaluados en con este indicador.

#### **5.1.7. Actividades contempladas**

Después de analizar el proceso constructivo del proyecto evaluado. El proyecto se prevé con características técnicas de operación de un camino tipo "D mejorado" lo que implica que cuente con un ancho de corona de 7.0 m, con 2 carriles de circulación, uno para cada sentido, de 3.00 m cada uno, y 0.5 m de cada lado de la vialidad como acotamiento; con una superficie de rodamiento compuesta por carpeta asfáltica, una pendiente máxima de 12% y un grado máximo de curvatura de 30°, con una velocidad máxima de 30 km/hr.

Para lograr estas características de operación, dentro del proyecto se plantea la construcción de obras de drenaje menor, así como complementarias, por lo que se identificaron las siguientes acciones potenciales de causar impactos significativos en la zona, y se enlistan en la siguiente tabla:

*Tabla 2. Actividades del proyecto contempladas en cada etapa.*

<b>Etapas del proyecto</b>				
	<b>Preparación del sitio</b>	<b>Construcción</b>	<b>Abandono del sitio</b>	<b>Operación y mantenimiento</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	Rescate y ahuyentamiento de especies de flora y fauna silvestres.	Realización de cortes y compactación del terreno despalmado.	Retiro de maquinaria y obras provisionales.	Circulación vehicular.
	Instalación de obras provisionales.	Operación de maquinaria pesada.		
	Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra.			
	Desmonte en las zonas de ampliación.	Conformación de terraplenes.	Limpieza de los sitios.	Programa de mantenimiento de las vialidades.
	Limpieza de las zonas de trabajo.	Construcción y reemplazo de obras de drenaje menor.		
		Construcción de obras complementarias.		
	Despalme y nivelación.	Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento..	Implementación de medidas de mitigación.	
Transporte de materiales y personal.	Pavimentación.			
		Señalización horizontal y vertical.		

#### 5.1.8. Criterios de la evaluación.

Los criterios que se señalan a continuación se han tomado en cuenta para la evaluación de los impactos ambientales.

<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>	<b>Tabulador de valores</b>
-----------------	-------------------	-----------------------------





$\otimes$ <b>Intensidad</b>	<b>Afectación permanente del impacto sobre el factor ambiental, la cual puede ser mínima al área colindante próxima.</b>	<b>Baja</b> 1 <b>Media</b> 2 <b>Alta</b> 4 <b>Muy alta</b> 8 <b>Total</b> 12
$\Leftrightarrow$ <b>Extensión</b>	Cuando exista el riesgo de que el impacto se extienda al ecosistema del área de influencia con probabilidad de afectación.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica +8
$\nabla$ <b>Momento</b>	<b>Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.</b>	<b>Largo plazo</b> 1 <b>Mediano plazo</b> 2 <b>Inmediato</b> 4 <b>Crítico</b> +4
$\Sigma$ <b>Sinergia</b>	Acción conjunta de dos o más impactos no adversos cuyo resultado es acumulativo. Y que con el transcurrir del tiempo represente un riesgo severo o significativo al ambiente o al ecosistema colindante al proyecto.	Sin sinergia 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
$\rightarrow$ <b>Persistencia</b>	<b>Cuando el tiempo de permanencia del efecto del impacto pueda representar un riesgo crónico, si no se soluciona.</b>	<b>Fugaz</b> 1 <b>Temporal</b> 2 <b>Permanente</b> 4
$\circlearrowleft$ <b>Reversibilidad</b>	La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	Corto plazo 1 Mediano plazo 2 Irreversible 4
 <b>Acumulación</b>	<b>El aumento en cuanto a la manifestación de impacto de forma continua o no de la acción que le dio origen.</b>	<b>No acumulativo</b> 1 <b>Acumulativo</b> 4
$\rightarrow$ <b>Efecto</b>	La forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.	Indirecto 1 Directo 4
$\approx$ <b>Periodicidad</b>	<b>Regularidad de manifestación de la acción que genera el impacto.</b>	<b>Irregular</b> 1 <b>Periódico</b> 2 <b>Continúo</b> 4
$\Leftarrow$ <b>Recuperabilidad</b>	Posibilidad de que el factor impactado por el proyecto vuelva a su estado original.	R. inmediato 1 R. a media plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8

### **5.1.9. Impacto esperado.**

A manera de conclusión por cada actividad realizada y el conjunto de impactos generados en ella, así como sus evaluaciones y características (naturaleza, valor de importancia, si es un impacto residual, acumulación), se dará la conclusión de la misma en forma de efectos o efecto esperado, los cuales consideran todo lo anterior y como será percibido en la zona de afectación directa del proyecto. En caso de que los impactos generados por el desarrollo de una actividad sean irrelevantes y no haya residuales o acumulativos, se da por hecho que no habrá efecto que percibir y por tanto la actividad no tendrá ninguna anotación al respecto,

### **5.2. Resultados.**

Una vez aplicado lo anterior se generó la matriz de impactos ambientales, a la cual se le realizó un análisis cualitativo de sus resultados y posteriormente se realizó un análisis cuantitativo empleando la metodología descrita, concluyendo en los impactos esperados por cada componente ambiental en el mismo orden que se presentaron.

#### **5.2.1. Identificación de impactos ambientales.**

A continuación se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales y el análisis cualitativo de los resultados.

**Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto: MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.**

ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES																												Número de impactos por fase del proyecto.																																								
	ABIÓTICO								BIÓTICO								SOCIECONÓMICO																																																				
	ATM		AGUA		SUELO		PAISAJE		FLORA TERRESTRE		FLORA RIPARIA		FAUNA		ECOSISTEMAS				ECONOMÍA				POBLACIÓN		INFRA		Número de impactos por actividad.																																										
	Calidad del aire	Ruidos y vibraciones	Calidad	Superficie captación/afectada	Relieve	Erosión	Composición	Calidad paisajista	Fragilidad	Distribución	Abundancia	Conectividad	Distribución	Cobertura aróborea	Presencia	Abundancia	Hábitos hogareños	Efecto borde	Emissiones de CO <sub>2</sub>	Composición comunidades	Biodiversidad	Presión antropoce	Generación empleos	Variación de precio	Activación de rutas	Fortalecimiento de redes de comercio.		Movilidad		Procesos demográficos	Alteraciones culturales	Aumento red vial	Mejora de la vialidad	Seguridad vial																																			
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>																																																																					
Rescate y ahuyentamiento de especies de flora y fauna.	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	+	0	-	-	-	0	0	-	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9																																			
Instalación de obras provisionales.	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	21																																			
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra.	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	-	0	0	0	0	0	0	0	+	6																																				
Desmante en las zonas de trabajo.	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0	0	0	-	0	-	0	0	0	23																																				
Limpieza de las zonas de trabajo.	-	-	-	0	0	-	0	-	-	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9																																				
Despalme y nivelación.	0	-	-	0	-	-	0	0	-	0	-	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8																																				
Transporte de materiales y personal.	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0	0	-	-	+	0	-	0	0	-	0	-	-	-	23																																				
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																																																																					
Realización de cortes y compactación del terreno despalmado.	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	0	0	0	0	+	+	24																																				
Operación de maquinaria pesada.	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	-	14																																				
Conformación de terraplenes.	-	-	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7																																				
Construcción y reemplazo de las obras de drenaje.	-	-	+	-	0	+	-	0	-	0	0	0	-	-	+	+	-	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	20																																				
Construcción de obras complementarias.	-	-	+	-	-	+	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	16																																				
Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento.	0	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	4																																				
Pavimentación.	0	-	0	0	0	+	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-	0	+	+	+	+	-	-	+	+	+	18																																				
Señalización.	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	14																																				
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>																																																																					
Retiro de maquinaria y obras provisionales.	-	-	+	+	0	+	0	-	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	10																																				
Limpieza de los sitios.	-	0	+	0	0	0	0	+	+	-	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	9																																				
Implementación de medidas de mitigación.	-	0	+	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19																																				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																																																																					
Circulación vehicular.	-	-	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	0	0	-	0	0	+	+	+	+	-	+	+	+	17																																				
Programa de mantenimiento del proyecto.	-	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	+	12																																				
<b>Total impactos por subcomponente.</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>																																					
<b>Total de impactos por componente.</b>	<b>29</b>								<b>22</b>								<b>23</b>								<b>32</b>					<b>31</b>					<b>16</b>					<b>29</b>					<b>35</b>					<b>26</b>					<b>17</b>					<b>22</b>					<b>282</b>				
<b>Total de impactos por medio.</b>	<b>106</b>								<b>111</b>								<b>65</b>																																																				

Derivado de la matriz anterior se observan los siguientes resultados en lo referente a las etapas del proyecto:

- Se espera la generación de 282 impactos ambientales durante las 4 etapas analizadas del proyecto y con el desarrollo de las actividades contempladas en el proceso constructivo.
- Del total de impactos el 70.57% equivalente a 199 de ellos serían de naturaleza negativa, mientras que el restante 29.43% equivalente a 84 impactos, serían de naturaleza positiva.
- En la primera etapa, se esperan 99 impactos ambientales, de los cuales 91 serían de naturaleza negativa y 8 positiva.
- Las actividades que generarían el mayor número de impactos en esta etapa serían el desmonte de las áreas de trabajo en donde se esperan 23 impactos y en el transporte de materiales y personal con el mismo número y en la instalación de obras provisionales 21.
- Durante la etapa de construcción del proyecto se generarían 117 impactos de los cuales 83 serían de naturaleza negativa y 34 positiva.
- Las actividades que generarían el mayor número de impactos serán: realización de cortes y compactación del terreno despalmado con 24 impactos, construcción y reemplazo de las obras de drenaje, con 20 y pavimentación con 18.
- Durante el abandono del sitio se espera un total de 38 impactos de los cuales 7 serían de naturaleza negativa y 31 positiva.
- La actividad más impactante sería Implementación de medidas de mitigación, con 19 casi todos de naturaleza positiva.
- En la etapa de operación y mantenimiento de la vialidad, se espera la generación de 29 impactos de los cuales 18 serían de naturaleza negativa y 11 positiva.
- La actividad más impactante de esta etapa sería la circulación vial con 17 impactos esperados.

En cuanto a los impactos esperados en los componentes ambientales se obtuvieron los siguientes resultados:

- En los componentes del medio abiótico se esperan 106 impactos de los cuales 91 serían de naturaleza negativa y 15 positiva.
- El componente ambiental que presenta el mayor número de impactos sobre sus características es el Paisaje alcanzando 32 impactos esperados.
- En el medio biótico se esperan 111 impactos, de los cuales 90 serían de naturaleza negativa y 21 positiva.
- Tanto la vegetación terrestre como la fauna silvestre serían los componentes más impactados por el desarrollo del proyecto.
- En el medio socioeconómico se esperan 65 impactos de los cuales 17 serían de naturaleza negativa y 48 positiva.

- El componente economía sería el que mayor número de impactos recibiría en este medio con un total de 26.

### 5.2.2. Evaluación de impactos ambientales identificados.

A continuación, en la matriz de evaluación de los impactos identificados se realiza la evaluación cuantitativa de cada uno, en donde cada casilla equivale a un criterio a evaluar, los cuales, cabe recordar se corresponden a la siguiente simbología:

N: naturaleza del impacto.	→: Persistencia.	⇐: Recuperabilidad.
⊗: intensidad.	↻: Reversibilidad.	I: Importancia del impacto.
⇔_ extensión.	📊: Acumulación.	Res: impacto residual.
∇: Momento.	➡: Efecto.	Acumulativo: impacto acumulativo.
Σ: Sinergia.	≈: Periodicidad.	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	⇔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	⇐	I	Res	Acumulativo	
<b>RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE.</b>	Paisaje	Fragilidad	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO	
	Veg. terrestre	Abundancia de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO	
	Veg. riparia	Distribución	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO	
	Fauna silvestre	Presencia		-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO	
		Abundancia de especies		+	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
	Ecosistemas	Hábitos hogareños		-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	1	31	NO	SI
		Composición de comunidades		-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
	Economía	Biodiversidad		+	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
Generación de empleo			+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO	

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	▒	→	≈	←		Res	Acumulativo
<b>INSTALACION DE OBRAS PROVISIONALES.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
	Agua	Captación	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Calidad	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Superficie de captación afectada	-	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	20	SI	NO
	Suelo	Relieve	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Erosión	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Paisaje	Calidad paisajística	-	2	1	4	4	2	2	1	1	1	1	24	NO	NO
		Fragilidad	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
	Veg. terrestre	Distribución	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Abundancia de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Veg. riparia	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
	Fauna	Presencia	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Abundancia	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Hábitos hogareños	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	NO	NO
	Ecosistema	Efecto borde	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Emisiones de CO <sup>2</sup>	-	1	1	2	1	1	2	2	1	4	1	19	SI	NO
		Composición de comunidades	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Biodiversidad local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Presion antropocéntrica	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
	Economía	Generación de empleos	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
Población	Procesos demográficos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO	
	Alteraciones	-	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	20	SI	SI	

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	culturales											Res	Acumulativo	
			N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←			
<b>COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE OBRA.</b>	Paisaje	Calidad paisajística	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
	Veg. terrestre	Distribución	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Activación de nuevas rutas	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
Infraestruc	Seguridad vial	+	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	<b>N</b>	<b>⊗</b>	<b>↔</b>	<b>∇</b>	<b>Σ</b>	<b>→</b>	<b>↻</b>	<b>📊</b>	<b>➡</b>	<b>≈</b>	<b>←</b>	<b> </b>	<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>
<b>DESMONTE EN LAS ZONAS DE TRABAJO.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		Ruido y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
	Agua	Superficie de captación afectada	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	SI	SI
	Suelo	Erosión	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	1	30	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	SI	SI
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	2	4	4	1	1	1	4	4	1	27	NO	SI
		Abundancia	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Conectividad	-	2	1	4	4	4	1	2	4	4	1	32	SI	SI
	Veg. riparia	Distribución	-	1	2	4	4	2	1	2	4	4	1	29	SI	SI
		Cobertura arbórea	-	2	1	4	1	2	2	2	4	4	1	28	SI	SI
	Fauna	Presencia	-	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	SI	NO
		Abundancia	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Hábitos hogareños	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	1	31	SI	SI
	Ecosistemas	Efecto borde	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
Emisiones de CO <sub>2</sub>		-	1	2	4	2	1	1	1	1	4	4	25	NO	SI	
Composición de		-	1	1	4	1	2	2	2	2	4	4	1	25	NO	SI

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

		comunidades														
		Biodiversidad	-	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	NO	NO
		Presión antropocéntrica	-	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Variación del precio	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	1	30	SI	SI
	Población	Procesos demográficos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO
	Infraestruc	Aumento de la red vial	-	1	1	2	1	2	1	1	4	1	1	18	SI	SI
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>
<b>LIMPIEZA DE LAS ZONAS DE TRABAJO.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	-	1	1	2	1	2	1	1	4	1	1	18	SI	SI
		Calidad del recurso	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
	Suelo	Erosión	-	1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	28	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	2	2	4	2	2	1	1	1	1	2	24	NO	NO
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
		Conectividad	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
	Fauna	Hábitos hogareños	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>
<b>DESPALME Y NIVELACIÓN.</b>	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Superficie de captación afectada	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Suelo	Relieve	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	27	SI	SI



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

		Erosión	-	2	2	2	4	1	1	1	4	2	1	26	SI	SI	
			Paisaje	Fragilidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI
	Veg. terrestre	Abundancia	-	1	2	4	4	1	1	1	1	2	1	22	SI	SI	
			Veg. riparia	Distribución	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO
	Fauna	Hábitos hogareños	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO	
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📈	➡	≈	←		<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>	
<b>TRANSPORTE DE MATERIALES Y PERSONAL.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		Ruidos y vibraciones	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
	Agua	Calidad	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI	
		Superficie de captación afectada	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI
		Erosión	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	16	SI	SI
		Composición	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	4	23	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Fragilidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI	
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	NO	NO	
		Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
		Conectividad	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO	
	Veg. riparia	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI	
		Cobertura arbórea	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO	
	Fauna	Abundancia	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO	
		Hábitos hogareños	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO	
	Ecosistemas	Efecto borde	-	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI	
		Emisiones de CO <sub>2</sub>	-	2	1	2	4	2	2	1	4	2	4	30	SI	SI	
		Biodiversidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	SI	
		Presión antropocéntrica	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
Economía	Generación de	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO		

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

		empleo temporal														
		Activación de rutas comerciales	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
	Infraestruc	Mejora de la vialidad	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
		Seguridad vial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
<b>FASE: CONSTRUCCIÓN</b>																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo
<b>REALIZACIÓN DE CORTES Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO DESPALMADO.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Superficie de captación	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	1	28	SI	SI
		Erosión	-	1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	2	4	4	2	2	2	1	4	2	28	SI	SI
		Fragilidad	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Conectividad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
	Veg. riparia	Distribución	-	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	<b>SI</b>	<b>SI</b>
	Fauna	Hábitos hogareños	-	1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI
	Ecosistemas	Efecto borde	-	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
		Emisiones de CO <sub>2</sub>	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
		Composición de comunidades	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Biodiversidad	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO
		Presión antropocéntrica	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

		Variación de precio	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
		Activación de rutas	+	1	2	4	1	1	1	1	4	1	21	SI	SI	
		Fortalecimiento de redes comerciales	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	22	SI	SI	
	Población	Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	22	SI	SI	
	Infraestruc	Mejora de la vialidad	+	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	SI	SI
		Seguridad vial	+	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>
<b>OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Agua	Calidad	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	1	28	SI	SI
		Superficie de captación afectada	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
	Suelo	Erosión	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Conectividad	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO
	Veg. riparia	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
	Fauna	Abundancia	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Hábitos hogareños	-	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
	Población	Movilidad	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	17	NO	NO
	Infraestruc	Mejora vial	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
Seguridad vial		-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO	
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>
<b>CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Agua	Superficie de captación afectada	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo
	Suelo	Relieve	-	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Conectividad	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
<b>CONSTRUCCIÓN Y REEMPLAZO DE OBRAS DE DRENAJE MENOR.</b>	<b>Atmósfera</b>	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
		Superficie de captación afectada	+	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI
	Suelo	Composición	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO
		Erosión	+	1	1	4	4	1	2	2	4	4	2	32	SI	SI
	Paisaje	Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. riparia	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Cobertura arbórea	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
	Fauna	Distribución	+	2	1	2	4	2	2	1	4	2	4	30	SI	SI
		Abundancia	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
		Hábitos hogareños	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
	Ecosistema	Efecto borde	+	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Composición de comunidades	+	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	34	SI	SI
		Presión antropocéntrica	+	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	30	SI	SI
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	SI	SI
		Fortalecimiento de las redes de	+	2	1	2	4	2	2	2	1	2	4	26	SI	NO

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo	
																	comercio.
<b>CONSTRUCCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Superficie de captación afectada	-	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI	
		Calidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	1	28	SI	SI	
		Composición	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	1	28	SI	SI	
		Erosión	+	1	1	4	4	1	2	2	4	4	2	32	SI	SI	
	Paisaje	Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Abundancia	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO	
		Conectividad	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
	Veg. riparia	Distribución	-														
		Cobertura	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
	Ecosistemas	Biodiversidad local	+	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO	
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO	
		Fortalecimiento de las redes comerciales	+	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO	
	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA BASE HIDRÁULICA Y LAS SUBCAPAS DEL PAVIMENTO.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Ruidos y vibraciones		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Suelo	Composición	-	2	1	4	2	1	1	1	1	4	4	26	SI	NO	
Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI		
Infraes	Seguridad vial	+	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO		

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	▒	→	≈	←	I	Res	Acumulativo	
<b>PAVIMENTACIÓN</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	NO	NO	
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Suelo	Erosión	+	1	1	4	4	2	2	2	4	4	1	28	SI	SI	
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	SI	SI	
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
	Fauna	Hábitos hogareños	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
	Ecosistemas	Efecto borde	-	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO	
		Emisiones de CO <sub>2</sub>	-	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI	
		Biodiversidad	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO	
		Presión antropocéntrica	-	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO	
	Economía	Variación de precio	+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI	
		Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	SI	SI	
			Fortalecimiento de las redes de comercio	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Población	Movilidad	+	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO	
		Procesos demográficos	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI	
		Alteraciones culturales	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
	Infraestruc	Aumento de la red vial	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI	
Mejora de la vialidad		+	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO		
Seguridad vial		+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI		
<b>Actividad</b>	<b>Componente</b>	<b>Subcomponente</b>	<b>N</b>	<b>⊗</b>	<b>↔</b>	<b>∇</b>	<b>Σ</b>	<b>→</b>	<b>↻</b>	<b>▒</b>	<b>→</b>	<b>≈</b>	<b>←</b>	<b>I</b>	<b>Res</b>	<b>Acumulativo</b>	
<b>SEÑALIZACIÓN</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

<b>HORIZONTAL Y VERTICAL.</b>		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Agua	Calidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
		Erosión	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
		Abundancia de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Conectividad	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
	Ecosistemas	Biodiversidad local	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI
	Economía	Generación de empleos	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
Población	Movilidad	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI	
Infraestruc	Mejora de la vialidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	NO	
	Seguridad vial	+	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO	

**FASE: ABANDONO DEL SITIO.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↺	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo
<b>RETIRO DE MAQUINARIA Y OBRAS PROVISIONALES.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Superficie de captación afectada	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
	Suelo	Erosión	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Paisaje	Calidad del paisaje	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Fragilidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Fauna	Hábitos hogareños	+	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
	Población	Movilidad	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI
	Infraestruc	Seguridad vial	+	1	1	2	4	2	2	4	2	4	1	26	SI	SI
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↺	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

LIMPIEZA DE LOS SITIOS.	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
Paisaje	Calidad paisajística	Calidad paisajística	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Fragilidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
Flora	Distribución	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Conectividad	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
Fauna	Presencia	Presencia	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
		Abundancia	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↺	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Superficie de captación afectada	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
	Suelo	Relieve	+	1	1	2	4	1	2	1	2	4	1	22	SI	SI
		Erosión	+	2	1	2	4	4	4	2	1	1	2	27	SI	NO
	Paisaje	Calidad de paisaje	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Fragilidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Distribución	+	1	2	2	2	2	1	1	1	4	4	24	SI	NO
		Abundancia	+	2	1	2	4	4	4	2	1	1	2	27	SI	NO
		Conectividad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. riparia	Distribución	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Cobertura arbórea	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Fauna	Presencia	+	1	1	4	1	4	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Abundancia	+	2	1	2	4	4	4	2	1	1	2	27	SI	NO
		Hábitos hogareños	+	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
	Ecosistemas	Efecto borde	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
Composición de comunidades		+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI	
Biodiversidad local		+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI	



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

	Economía	Generación de empleo	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
<b>FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo
<b>CIRCULACIÓN VEHICULAR.</b>	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	16	SI	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	16	NO	NO
	Suelo	Erosión	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	4	20	SI	NO
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
		Fragilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	22	SI	SI
	Fauna	Presencia	-	1	1	4	4	1	1	1	4	1	4	22	SI	SI
		Hábitos hogareños	-	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
	Ecosistema	Efecto borde	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
		Emisiones de CO <sub>2</sub>	-	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
		Presión antropocéntrica	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
	Economía	Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	36	SI	SI
		Fortalecimiento de redes de comercio	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
	Población	Movilidad	+	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
		Procesos demográficos	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		Alteraciones culturales	+	1	1	2	1	1	1	1	1	4	4	20	SI	NO
Infraestruc	Aumento de la red vial	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI	
	Mejora de la vialidad	+	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO	
	Seguridad vial	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	4	25	SI	SI	
Actividad	Componente	Subcomponente	N	⊗	↔	∇	Σ	→	↻	📊	➡	≈	←		Res	Acumulativo

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA VIALIDAD.</b>	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Veg. terrestre	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Conectividad	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	4	20	SI	NO
	Veg. riparia	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
		Cobertura	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
	Fauna	Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Ecosistema	Efecto borde	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	20	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	20	NO	NO
	Población	Movilidad de la población	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	25	SI	SI
	Infraestruc	Mejora de la vialidad	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
		Seguridad vial	+	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO

### 5.2.3. Impacto final esperado.

En el ejercicio de evaluación cuantitativa de los 282 impactos ambientales identificados, se obtuvo como resultado que el 26.60% de los mismos, tienen un valor de importancia media, siendo estos, los impactos que generarán cambios significativos en la zona del desarrollo del proyecto, enlistándose a continuación los impactos finales esperados, en cada componente ambiental.

#### Suelo.

- **Relieve:** los cambios ocasionados además de significativos serán permanentes.
- **Composición:** alteraciones en la composición del sustrato además de significativas serán permanentes en el área de influencia directa del proyecto.

#### Agua.

- **Superficie de captación afectada:** el Área DE captación alterada permanecerá así de forma permanente en el área influencia directa del proyecto y disminuida en la de influencia indirecta.

#### Paisaje.

- **Calidad escénica:** las alteraciones a la escena local pueden alterarla de forma permanente si no se realiza el manejo adecuado.
- **Fragilidad:** se considera un ambiente frágil, tanto por sus características como por el estado en el que se encuentra, por lo que las alteraciones aumentaran esta fragilidad paisajística y es necesario que las medidas de mitigación se enfoquen en mantenerla.

#### Vegetación terrestre.

- **Distribución actual:** la alteración a las zonas de distribución de vegetación y que se empleen en el desarrollo del proyecto permanecerán de esa forma.
- **Conectividad:** las alteraciones a la conectividad de la vegetación son importantes de contemplar para el desarrollo de las medidas de mitigación, ya que los diferentes tipos de vegetación silvestre en la zona se encuentran alterados y degradados, por lo que el mantenimiento de los corredores existentes es importante para el mantenimiento de la vegetación, así como de las diferentes poblaciones animales que las usan para su desplazamiento, tanto los de hábitos hogareños arborícolas como los que se desplazan por tierra.

#### Vegetación riparia.

- **Distribución:** las alteraciones en la distribución de este tipo de vegetación en el área de influencia directa del proyecto serán permanentes,

#### Fauna silvestre.

- **Presencia:** las alteraciones a las zonas de distribución de la fauna silvestre local serán permanentes, por lo que, para asegurar su presencia en la zona, será necesario la implementación de las medidas de mitigación adecuadas.
- **Hábitos hogareños:** la alteración del ambiente, principalmente el cambio de la vialidad existente a la proyectada, un camino D mejorado implicará cambios importantes en los hábitos hogareños de las diferentes especies de fauna silvestre, debido al aumento en la superficie de rodamiento, que implica una mayor probabilidad de que sean atropellados, así como el

aumento en la velocidad, el aumento en el número de vehículos, entre otras consecuencias que será necesario considerar en el desarrollo de las medidas de mitigación convenientes.

#### Ecosistemas:

- **Efecto borde:** el desarrollo del proyecto en las condiciones ambientales actuales y con las características técnicas mencionadas implicará un aumento en el efecto borde a lo largo del mismo.
- **Emisiones de CO<sub>2</sub>:** las diferentes actividades generarán emisiones de CO<sub>2</sub> las cuales serán permanentes.
- **Biodiversidad local:** se espera una reducción en la biodiversidad local, principalmente en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, por lo que es necesario desarrollar las medidas de mitigación necesarias.
- **Presión antropocéntrica:** la presencia de una mejor vialidad acercará los recursos naturales de la zona a diferentes mercados, por lo que se considera que la presión sobre los mismos aumentará.

#### Economía.

- **Variación de precio de las propiedades:** debido a los antecedentes de crecimiento desorganizado que actualmente existe en todo el municipio se concluye que la tendencia continuará y se reflejará en el aumento de las propiedades en las inmediaciones del proyecto.
- **Activación de rutas comerciales y de transporte terrestre:** la presencia de la vialidad supondrá una oportunidad para el desarrollo de las diferentes actividades económicas del área.
- **Fortalecimiento de redes de comercio locales y regionales:** se considera que en el mediano y largo plazo se logrará este fortalecimiento.

#### Población.

- **Movilidad:** este será uno de los aspectos más favorecidos por el desarrollo del proyecto, tanto por el número de pasajeros diarios como por la reducción en el trayecto.
- **Procesos demográficos:** se considera que el crecimiento de las poblaciones actuales podría significar la redensificación de las zonas habitadas actualmente o la aparición de otros centros de población con el desarrollo de la vialidad, debido a la conectividad que representa con un polo turístico como la ciudad de Palenque y centros locales de ecoturismo en la zona del proyecto.
- **Alteraciones culturales:** se considera que la presencia de la vialidad será un detonante en el cambio de vida que hasta ahora han conocido los pobladores locales.

#### Infraestructura.

- **Mejora del estado y calidad de la vialidad:** el proyecto implica la reducción del tiempo de recorrido de forma significativa y un aumento al doble en la

capacidad de la vialidad actual, lo que implica una notable mejora en la misma.

- **Seguridad vial:** el proyecto implica mejoras significativas en el traslado por la vialidad, para los pasajeros de transporte público, los peatones y las unidades que lo recorren.

### **5.3. Conclusiones finales.**

El desarrollo del presente proyecto, se realizará en su mayor parte sobre la superficie que ocupa la actual terracería, con lo que el impacto ambiental es significativamente menor al que se generaría en una vialidad de apertura total, lo que se refleja en el bajo número de impactos significativos que se obtuvo en el ejercicio de evaluación, siendo 75 de un total de 282.

Dentro de estos impactos significativos destacan los cambios que se generaran en las dinámicas de las diferentes poblaciones bióticas, incluyendo las humanas, a raíz del desarrollo del mismo, y se espera que los diferentes beneficios que generará la vialidad proyectada, se potencialicen con el desarrollo de la continuidad del proyecto que comuniquen a la zona con los polos turísticos locales y en conjunto con otros proyectos a desarrollarse en la región generen una mejora significativa en el modo de vida de las localidades por las que discurre y una menor presión sobre los recursos ambientales de la zona.

**Considerando lo anterior, aunado el desarrollo de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6 se considera que el presente proyecto es viable ambientalmente para su desarrollo en las condiciones ambientales reportadas y con las características técnicas contempladas en el presente estudio.**

### **5.4. Bibliografía.**

- Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 800p.
- García Leyton L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 260p.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, última reforma 16/01/2014. Recurso en línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- Leopold Matriz de. 1971. En Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 80o pp.

## CONTENIDO CAPITULO 6

CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL... 2	
6.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS. .... 4	
6.1.1 Medidas Generales de Mitigación..... 4	
6.1.2 Descripción de las medidas de mitigación aplicables a los impactos del proyecto..... 5	
6.1.2.1 Etapa de Preparación y Construcción. .... 6	
6.1.2.2 Etapa de Operación. .... 26	
6.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. .... 26	
6.2.1 Seguimiento y Control. .... 28	
6.2.2 Presentación de Informes..... 31	
6.3 CONCLUSIONES..... 32	
6.4 BIBLIOGRAFÍA..... 33	

## **CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

En este capítulo se establecen las medidas de prevención y mitigación que se estima son necesarias para prevenir, reducir, restaurar y compensar los impactos que se provocarán por la modernización del camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, estado de Chiapas, durante las diferentes actividades, para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

Las medidas propuestas en este capítulo son el resultado de un análisis integral, por lo que las medidas preventivas y de mitigación tienen la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos adversos por la ejecución del proyecto, por lo tanto, se estará contribuyendo a la conservación de las condiciones naturales que presentan los ecosistemas.

Las medidas de protección y mitigación que se proponen en el presente capítulo, responden por tanto a los principales aspectos señalados en los capítulos anteriores y atienden a las acciones del proyecto de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto; las medidas se clasifican en preventivas y de mitigación las cuales están definidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 3º del capítulo 1 fracción XIII y XIV.

- **XIII. MEDIDAS PREVENTIVAS (PREV).** Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **XIV. MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MIT).** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación se dividen en:

- **MEDIDAS DE COMPENSACIÓN (COM):** Estas no evitan la aparición del efecto ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

- **MEDIDAS DE REDUCCIÓN (RED):** Son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- **MEDIDAS DE REMEDIACIÓN (REM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **MEDIDAS DE REHABILITACIÓN (RH):** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

Las medidas son acciones de control ambiental que tiene la función de reducir o evitar efectos negativos al ambiente, además permiten también conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes físicos, bióticos, sociales y económicos, dando continuidad a la integridad y previniendo sobrecargas a la capacidad del sistema ambiental.

El objetivo de cumplir con las medidas propuestas es que se obtenga un escenario que funcione de la mejor manera, sin alterar de manera radical la dinámica que existía antes de la inmersión de este proyecto.

Se pretende dar seguimiento a todas las acciones con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas propuestas en este estudio.

Las medidas que serán llevadas a cabo durante las obras del proyecto se realizarán en las siguientes etapas:



En este sentido, se menciona que la aplicación de las medidas tiene la finalidad de prevenir o mitigar al máximo las alteraciones ambientales provocadas por la obra, la descripción de cada una de las medidas se presentará por factor y componente ambiental a nivel de subsistema (abiótico, biótico y socioeconómico).



## **6.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS.**

### **6.1.1 Medidas Generales de Mitigación.**

Previo al inicio de las actividades de la construcción del proyecto será necesaria la consideración de los siguientes puntos:

- Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:
- Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro, préstamo de materiales.
- Tener los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chaleco reflejante, cascos, botas, guantes, faja, lentes, etc., de acuerdo con lo estipulado en las normas: NOM-031-STPS-2011, NOM-030-STPS-2009 y NOM-017-STPS-2008 y con el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Contar con servicios médicos en obra, así como de un botiquín de primeros auxilios.
- Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- Aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condiciones de obra.
- Contratación de personal preferentemente de las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax.
- Alta a todos los trabajadores en el IMSS.
- Uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para todo el personal del proyecto y este será proporcionado a cada uno antes del inicio de la obra. La selección del EPP necesario y la calidad de EPP requerido se determinarán en función de los riesgos identificados para cada una de las actividades específicas. Este equipo se entregará una vez realizado el análisis de riesgos de puestos de trabajo, para su correcto uso será necesario realizar capacitaciones cada 6 meses y pláticas de 10 minutos antes de iniciar la jornada laboral.

Es obligación de la constructora:

- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Contratar a un proveedor de agua que cuente con autorización para su extracción y venta.
- La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- Tener formadas y definidas las brigadas de trabajo, así como las de rescate de fauna, para que el supervisor ambiental dé a conocer los programas de protección civil y de educación ambiental, para que los trabajadores

conozcan las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.

- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.

Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:

- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.
- Se deberán respetar límites de velocidad, de 10 km/hr en zonas de trabajo y 30 km/hr en el camino de acceso a los frentes de trabajo.

### **6.1.2 Descripción de las medidas de mitigación aplicables a los impactos del proyecto.**

Se describen las medidas de mitigación correspondientes a los impactos que fueron detectados para la realización del proyecto; existen medidas que se pueden aplicar a más de un impacto, por lo que más de un componente es beneficiado con la correcta aplicación de dichas medidas.

Las medidas no serán referentes exclusivamente a aquellas cuyas características e importancia hayan determinado si el impacto es Severo, Residual, Acumulativo o Sinérgico, sino a todo aquel que pueda ser mitigable y que ayude a la mejor integración del proyecto con el medio, además se presentarán medidas compensatorias, las que fortalecerán aspectos de los componentes ambientales que así lo requieran.

### 6.1.2.1 Etapa de Preparación y Construcción.

➤ **Distribución, abundancia y conectividad en la cobertura vegetal.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
Vegetación Forestal (VSa/SAP) y Vegetación riparia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Distribución en la cobertura vegetal.</li> <li>➤ Disminución en la biodiversidad.</li> <li>➤ Cambios en la Abundancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evitar la remoción de vegetación forestal, que no esté involucrada en el proyecto el desmonte se realizará únicamente dentro de la línea de ceros que marca el proyecto.</li> <li>➤ <b>Rescate y Reubicación de Flora</b> susceptible de rescate.</li> <li>➤ Ejecutar un <b>Programa de Reforestación con especies nativas.</b></li> <li>➤ Rescate y Reubicación de Flora silvestre.</li> </ul>
Erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desmonte en las zonas de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Para evitar la afectación de algunas superficies por la pérdida de cobertura vegetal se ha considerado llevar a cabo la revegetación de los terraplenes con algunos pastos nativos.</li> <li>➤ Para compensar la pérdida de superficie del suelo por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevará a cabo un <b>Programa de Reforestación</b>, una vez terminada la modernización del camino.</li> <li>➤ Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos provocados, se ejecutará un <b>Programa de Conservación y Restauración de Suelos</b>, entre las acciones que se deberán considerar están las de: proteger, conservar y restaurar los suelos que puedan sufrir alguna alteración por la modernización del camino, recolectar y restaurar los suelos que se contaminen por derrames de hidrocarburos, evitar propagación de derrames de hidrocarburos a capas profundas del suelo y corrientes de agua y revegetar zonas expuestas a la erosión por procesos constructivos.</li> </ul>



<p><b>Relieve y topografía</b></p>	<p>➤ Despalme nivelación</p> <p>y</p>	<p>➤ Para no afectar el relieve natural de áreas ajenas a las consideradas por el proyecto las actividades se limitarán únicamente a la línea de ceros.</p> <p>➤ El establecimiento de las obras provisionales se realizará en un sitio donde no se afecte la fisonomía del terreno.</p> <p>➤ Los suelos que puedan ser aprovechables podrán emplearse para las actividades de reforestación, trasplante y revegetación de un sitio, también se pueden utilizar en los terraplenes que se realicen.</p>
------------------------------------	---------------------------------------	---

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

Se llevará a cabo el rescate de las siguientes especies **Bursera simaruba, Albizia guachapele, Bauhinia macranthera, Dalbergia glabra, Gliricidia sepium, Inga vera, Senna peralteana, Guazuma ulmifolia, Heliocarpus donnellsmithii, Psidium guajava, Cojoba arborea, Pithecellobium dulce, Castilla elástica, Ficus citrifolia**, será por medio de germoplasma o individuos menores a 1.0 m.

Para efectuar este rescate se deberá contar con un área de confinamiento temporal donde se trasladarán las especies vegetales que sean retiradas del área de obras. Por lo que se recomienda la instalación del mismo en las cercanías de alguna comunidad en un terreno plano y de fácil acceso que, asimismo, este cerca del proyecto para evitar el maltrato de las plantas durante el traslado. En este lugar se verificará el estado fitosanitario de los individuos, la propagación de individuos para reforestación, acondicionamiento de especies. Este lugar deberá contar con acceso a agua para riego, superficie suficiente para albergar las plantas rescatadas, condiciones adecuadas para la propagación de las especies (un sombreado adecuado, sustrato, material de trabajo, área de obras, etc.).

Las especies vegetales que cuenten con frutos y/o semillas, serán aprovechadas para la obtención de germoplasma, el cual será empleado para la propagación de especies en el área de confinamiento temporal.

Los individuos que sean rescatados deberán ser registrados y monitoreados con el fin de llevar un registro claro de los resultados de las medidas empleadas.

Los individuos vegetales que requieran de la reubicación inmediata debido a la talla que presenten o por las dificultades que conlleve el traslado al área de confinamiento temporal, deberán ser reubicadas en una zona fuera del área de afectación del proyecto que cuente con características similares al tipo de suelo y pendientes del sitio donde fueron rescatadas; estas superficies se determinarán durante los trabajos de campo, previó al inicio de esta medida de mitigación y dependerán de la disponibilidad de terrenos, sitios y permisos para la reubicación de los ejemplares rescatados.

Esta actividad deberá de iniciarse con 4 meses de anticipación al inicio del desmonte y despalme de la línea de ceros, en los frentes de obra primarios del proyecto, además de esto se llevará un cuidadoso control y sobre los individuos rescatados, reubicados y los que permanezcan en el área de confinamiento temporal, con esto, se evitará la extracción de individuos de flora por parte de los trabajadores en los sitios de trabajo.

Se contratarán cuadrillas para ejecutar las actividades del rescate de la flora en la línea de ceros del proyecto, estas preferentemente deberán de ser de pobladores cercanos, para fomentar un estímulo económico a los pobladores, además de evitar un gasto en el transporte de este personal si fuera de regiones más alejadas.

Para contribuir por la pérdida de vegetación que conlleva la modernización del camino se llevará a cabo un Programa de Reforestación una vez terminada la modernización del camino. La superficie de vegetación forestal que se verá impactada por la realización del proyecto será únicamente de **1.072 ha** correspondiente a vegetación secundaria de SAP y vegetación riparia, por lo que se determinó la compensación de **2:1**, lo cual equivale a **2.144 ha** por reforestar un total de **1,340 ejemplares** mismos que deberán ser de las especies que se mencionan a continuación: **Bursera simaruba, Albizia guachapele, Bauhinia macranthera, Cojoba arborea, Dalbergia glabra, Gliricidia sepium, Inga vera, Lonchocarpus castilloi, Lonchocarpus rugosus, Pithecellobium dulce, Senna peralteana, Ceiba pentandra, Guazuma ulmifolia, Heliocarpus donnellsmithii, Castilla elástica, Ficus citrifolia, Psidium guajava**, estas especies potencializarán la regeneración de nuevas zonas forestales, además esta propuesta puede ser ampliada o modificada por especies nativas que tengan disponibilidad en viveros de la zona.

La reforestación que se realice, deberá estar bajo un constante y estricto monitoreo, en el cual se verificará el estado de la plantación cada determinado tiempo, observando si las plantas presentan enfermedades, deterioro por falta de nutrientes, por actividades antrópicas o animales o cualquier anomalía que se presente, de esta manera se le podrá dar el tratamiento adecuado, o la sustitución de los individuos afectados.

### INDICADORES DE ÉXITO

#### Indicadores de éxito

- Supervivencia del 85 % de las especies reforestadas de acuerdo a los lineamientos de la CONAFOR.
- Supervivencia del 80 % de las especies rescatadas.

#### ➤ Factor Fauna

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<b>Especies de importancia ambiental (NOM-059-SEMARANT-2010)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caza de individuos</li> <li>➤ Extracción de individuos</li> <li>➤ Contaminación del hábitat</li> <li>➤ Muerte de individuos por operación de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Será ahuyentada la fauna antes del inicio de cualquier obra, en caso de ser necesario se hará la recuperación manual de los organismos para ser llevados a sitios conservados, prestando mayor atención a aquellas especies que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEARANT-2010 o que sean endémicas y/o nativas.</li> <li>➤ Respecto a las aves, no se realizarán actividades de rescate, sólo observaciones para detectar nidos en funcionamiento e impedir el inicio,</li> </ul>



		<p>construcción y ocupación de nidos (perturbación controlada) de especies endémicas o alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARANT-2010).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Delimitación de la línea de ceros por lo que ninguna manera se afectaran áreas fuera de esta, por otra parte, y para compensar estas superficies se ejecutará un <b>Programa de Reforestación</b> con especies nativas del sitio.</li><li>➤ Previo al inicio de las actividades se ejecutará un <b>Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre</b>, en este se realizará una búsqueda dirigida, la cual consistirá en explorar en los microhábitats conocidos (levantando restos vegetales, rocas, buscando debajo de troncos o rocas, sobre árboles, etc.), abarcando todos los posibles sitios en los que puedan encontrarse individuos faunísticos, los cuales se rescatarán para ser reubicados en sitios previamente seleccionados.</li><li>➤ Se deberá contar con un biólogo especialista en el manejo de fauna con experiencia, el cual identificará y manejará adecuadamente a los organismos.</li><li>➤ Para evitar la muerte de individuos faunísticos durante el proceso constructivo, se ejecutará el rescate y reubicación de estos organismos, los cuales serán capturados y reubicados en lugares que presenten condiciones ambientales similares a los sitios donde se realizó su captura; estos deberán encontrarse a más de 1.0 km de donde se realizarán las obras pertinentes al proyecto.</li><li>➤ Antes de cada jornada se deberá buscar debajo de la maquinaria y todo equipo a utilizar en el proyecto, fauna que pueda estar debajo de estas y proceder a su rescate y reubicación.</li></ul>
--	--	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento en la fragmentación del hábitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Restringir el paso de maquinaria fuera de las zonas de línea de cero del proyecto.</li> <li>➤ Para evitar la alteración del hábitat natural, así como afectaciones a la fauna presente en el sitio, todas las obras y actividades referentes a la construcción del proyecto deberán ajustarse a la línea de ceros.</li> <li>➤ Se capacitará y concientizará a los trabajadores que llevarán a cabo las diversas actividades que implica la obra, con la finalidad de que conozcan la importancia del ambiente y que es primordial evitar cualquier tipo de alteraciones a los hábitats de la zona.</li> <li>➤ La capacitación abordará no solo el respeto al individuo, sino también a su entorno, por lo que se hará hincapié en el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos y la prohibición de la realización de quemas y fogatas en el sitio. Con esto, se espera crear la conciencia</li> <li>➤ La modernización del camino es indudable que afectará algunas superficies donde se resguardan especies faunísticas por ello una de las medidas por ejecutar será la ejecución de un <b>Programa de Reforestación</b> con especies nativas de la zona.</li> </ul>
<p><b>Aves</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reducción de sitios de percha</li> <li>➤ Afectaciones por ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se realizará el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.</li> <li>➤ Respecto a las aves, no se realizarán actividades de rescate, sólo observaciones para detectar nidos en funcionamiento e impedir el inicio, construcción y ocupación de nidos (perturbación controlada) de especies endémicas o alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARANT-2010).</li> </ul>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>		

Para el rescate de individuos de fauna encontrados en el trazo, se conformarán brigadas integradas por expertos en fauna y personal capacitado para la correcta manipulación de los ejemplares, los cuales serán rescatados antes de que los trabajadores y equipos inicien con las actividades de preparación del sitio en los diferentes frentes de trabajo. Las especies de fauna rescatados serán reubicadas en sitios similares a donde fueron rescatados, sin perturbaciones antrópicas lo más alejado del proyecto. De igual manera, previo al inicio de estas actividades se ahuyentarán a las aves y fauna susceptible a este fin, dicho ahuyento se realizará por medios sonoros.

Como parte de las actividades de rescate y reubicación se darán pláticas de concientización al personal de los frentes de trabajo para evitar la caza furtiva de las especies de fauna. Cabe mencionar que durante la etapa constructiva gran parte de la fauna ya habrá sido ahuyentada y reubicada, sin embargo, fauna cuyos hábitos favorezcan su regreso al sitio de la construcción, pudiendo verse afectados nuevamente, para evitar esto los individuos que sean avistados por el personal de trabajo y los encargados de fauna del proyecto deberán de ser rescatada y reubicada.

#### Indicadores de éxito

- Ausencia de especies atropelladas en los frentes de obra.

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

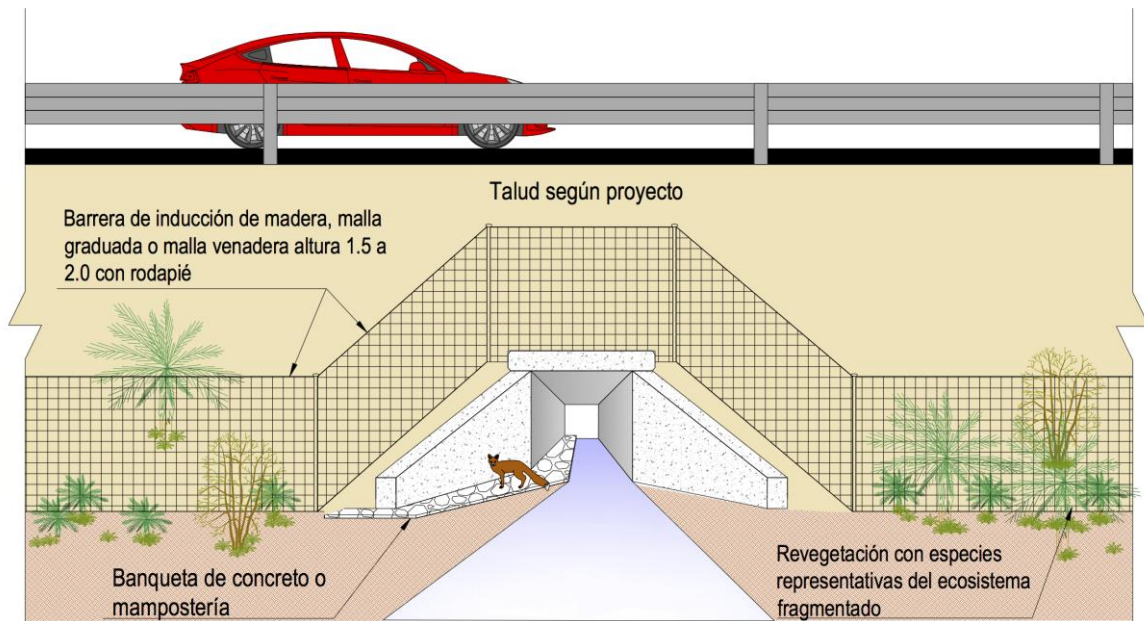
Para mantener la conectividad entre los manchones de vegetación en el área del proyecto y el SAR, se llevará a cabo la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna, ya que la mayoría de los animales siguen rutas bien establecidas, como arroyos, zonas riparias o franjas de vegetación, parte aguas de las colinas, así como senderos hechos por el hombre los cuales funcionan como corredores naturales (Rabinowitz, 2003). Debido a su ubicación, presencia de vegetación y dimensiones se considera la adecuación de siete obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna, este tipo de estructuras beneficia a especies que van desde carnívoros, mamíferos pequeños y mediano, así como anfibios y reptiles.

Cadenamiento	Tipo de Obra Existente	Observación	Obra Propuesta	Grupos beneficiados
21+617.21	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	Anfibios, reptiles, mamíferos chicos, medianos y grandes
23+295.246	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 3.0 X 1.50	
25+035.35	Tubo de lámina	Escorrentamiento intermitente	Losa 2.0 X 1.50	
26+221.33	Tubo de lámina	Escorrentamiento Intermitente	Losa 2.0 X 1.0	
27+955.60	Tubo de lámina azolvada	Escorrentamiento intermitente	Losa 4.0 X 1.50	
31+686.18	Tubo de concreto	Escorrentamiento intermitente	Losa 2.0 X 1.00	
32+168.30	Tubo de concreto	Escorrentamiento intermitente	Losa 2.50 X 1.00	

Para que estas estructuras puedan cumplir una doble función como pasos de fauna, el área hidráulica deberá ser mayor a la requerida por el cauce, de tal forma que se disminuya la profundidad y además se mantenga una franja seca en uno o en ambos extremos, permitiendo así el paso de los organismos por las áreas secas. Sin embargo, en caso de que no se pueda tener un área hidráulica sobrada, se colocarán o construirán

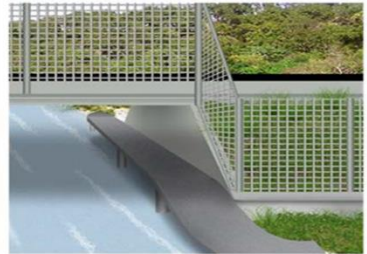


banquetas de concreto o mampostería, estas deberán contar con rampas de acceso, las cuales se deberán mantener secas para para permitir el paso de los animales. En el caso de la altura de las banquetas laterales, esta estará en función de la lámina de inundación, sin embargo, estas deberán tener una anchura mínima de 0.5 metros, mientras que las rampas de acceso deberán tener una pendiente de 30° a 40°.




Ejemplo de obra con banquetas laterales.

**Plataforma con dados de concreto**


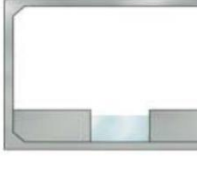
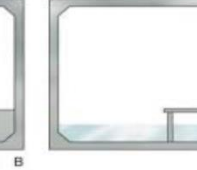


Con estas adecuaciones la reducción del área hidráulica es mínima. Así se evita que el agua cubra la plataforma, habilitándola para el cruce de animales.

**Plataforma con tirantes**



La entrada y salida de cada plataforma debe tener una rampa con inclinación ligera. El ancho de la plataforma puede variar de acuerdo a las dimensiones de la obra de drenaje.

Tipos de banquetas o plataformas

**Indicadores de éxito**

- **Ausencia de especies atropelladas en los frentes de obra.**

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

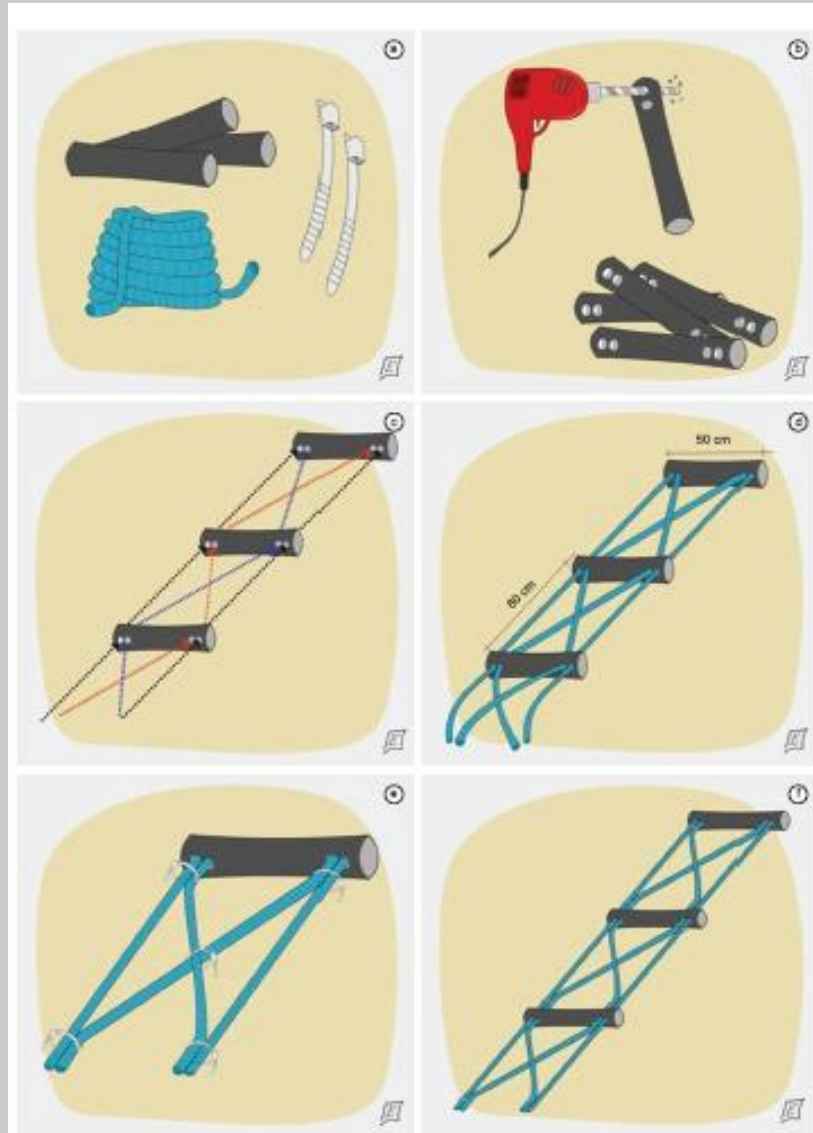
Para mantener la conectividad y permitir que los grupos del mono aullador negro, puedan moverse entre los parches de vegetación a ambos lados del camino se deberá considerar la construcción e instalación de pasos de fauna aéreos.

La construcción de los pasos aéreos se propone en sitios en los que se registró la presencia de tropas de mono aullador negro (*A. pigra*).

Cadenamiento	SAR	Eje
<b>9+618</b>	X	
<b>16+380</b>		X
<b>16+500</b>		X
<b>20+060</b>		X
<b>28+700</b>		X

Se propone una estructura que ha funcionado para especies de monos aulladores, tlacuaches y puerco espín, en algunas regiones de Sudamérica (Zimmerman-Teixeira et al., 2013).

La estructura está constituida por cuatro cuerdas paralelas de 12 mm, las dos cuerdas de los extremos son rectas y con una distancia aproximada de 50cm entre sí, mientras que las dos internas son entrelazadas formando una "X" entre cada paso. Para formar la "X" las cuerdas son fijadas con cinchos de seguridad de plástico y los escalones están formados por piezas de manguera con diámetro de aproximadamente 7 cm y están separadas entre sí por aproximadamente 80 cm.



La estructura se anclará a los árboles próximos al camino, sin embargo, si dichos árboles se encuentran muy alejados, la estructura deberá partir de cuatro (4) postes, dos a cada lado a partir del hombro de corona del camino, y para asegurar la eficiencia del paso, se deberá generar la conexión entre el paso y los árboles mediante la colocación de andadores de conexión, los cuales consisten en cuerdas lo suficientemente resistentes para soportar el peso de los organismos, estos andadores irán de los postes a los árboles o al suelo para permitir que las especies arborícolas puedan utilizar los pasos aéreos, posteriormente se deberán realizar inspecciones de forma segura con la finalidad de evitar

un desgaste excesivo de los componentes de la estructura y reemplazar aquellos que se encuentren en mal estado.

**Indicadores de éxito.**

- Reducción y/o ausencia de organismo atropellados.

➤ **Residuos sólidos urbanos y líquidos urbanos.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<b>Calidad del Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos.</li> <li>➤ Arrastre de residuos sólidos urbanos</li> <li>➤ Contaminación del agua con residuos fisiológicos de la plantilla laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.</li> <li>➤ Ejecución de <b>Programa de Manejo de Residuos peligrosos y no peligrosos.</b></li> <li>➤ Queda estrictamente prohibido arrojar, residuos sólidos urbanos (RSU), sobre las corrientes que atraviesa el camino. Sobre todo, sobre la corriente perenne de Chacamax.</li> <li>➤ Capacitación al personal sobre la clasificación de los residuos.</li> <li>➤ Instalación y manejo de sanitarios portátiles.</li> <li>➤ Pláticas de concientización ambiental.</li> </ul>
<b>Calidad del Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación con residuos sólidos urbanos.</li> </ul>	
<b>Calidad Paisajista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento de residuos sólidos urbanos</li> </ul>	
<b>Fragilidad paisaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación de cuerpo de agua.</li> </ul>	

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

En la etapa de construcción los trabajadores de la obra, al realizar sus actividades para la realización del proyecto generan los residuos sólidos urbanos (RSU), por lo que, para evitar la acumulación de los mismos, se deberá tener un manejo adecuado. Para ello se realizará una separación de acuerdo al tipo de residuos, por lo que se colocarán contenedores en los que se dividirán los residuos en orgánicos e inorgánicos, estos a su vez serán separados en aluminio, plástico, vidrio, papel, etc. (Figura 1). Estos contenedores deberán estar rotulados, esto con la finalidad de evitar que los residuos sean mezclados, es de gran importancia que estos se encuentran en buen estado y que no presenten ningún tipo de fugas. Cada frente de trabajo, así como los sitios de obras provisionales deberán contar con los contenedores suficientes.

Debido a que la sola colocación de dichos contenedores no asegura que el impacto no se presente, para reforzar la medida y asegurar la correcta separación y uso de los contenedores por parte de la plantilla laboral, estos deberán ser capacitados y en caso de que se exista una mala disposición por el personal, estos deberán ser sancionados.



**Figura 1.** Ejemplo de contenedores para residuos sólidos urbanos

**Indicadores de éxito**

- Ausencia de residuos dispersos en los frentes de obra y en el componente ambientales de agua, suelo y paisaje.
- Instalación y señalización adecuada de contenedores.

**Descripción de la Medida de residuos líquidos urbanos y fisiológicos**

Esta estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre en las zonas de trabajo así como en las colindancias del proyecto, ya que estos son una fuente de contaminación y pueden generar infecciones, por lo tanto se deberá alquilar el servicio de sanitarios portátiles, el cual será con una empresa que se encuentre debidamente autorizada para brindar dicho servicio, esta se hará cargo de la limpieza continua así como de la recolección de dichos residuo, la cual se realizara durante el tiempo que dure la obra, sin embargo, debido a que la sola colocación de los sanitarios no asegura que no se presente el impacto, la constructora deberá fomentar el uso de los sanitarios por medio de pláticas de concientización ambiental.



**Figura 2.** Colocación y limpieza de baños portátiles

**Indicadores de éxito**

- Ausencia de residuos en los componentes agua y suelo.
- Ausencia de potenciales vectores de enfermedades

➤ **Residuos sólidos y Peligrosos de Manejo Especial.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<p><b>Calidad del Agua</b></p>	<p>➤ Contaminación del agua con residuos peligrosos o de manejo especial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instalar almacén temporal de residuos peligrosos dentro de las obras provisionales. Donde se ubicación será lejos de cualquier corriente o cuerpo de agua, la distancia mínima que deberá tener la ubicación de estas obras deberá ser de 100 m.</li> <li>➤ Al inicio de la obra se elaborará un Plan de contingencia, este se ejecutará en caso de que ocurran posibles derrames o algún accidente sobre las escorrentías superficiales que atraviesan el camino, ya sea por residuos peligrosos, o de manejo especial.</li> <li>➤ Depositar los residuos peligrosos en contenedores destinados para este fin, los cuales deberán estar debidamente etiquetados, éstos serán remitidos posteriormente al almacén temporal, donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses de acuerdo al Artículo 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</li> <li>➤ El promovente se deberá registrar como microgenerador de residuos peligrosos, ante la SEMARNAT del estado de México.</li> <li>➤ Contratar a una empresa debidamente registrada y autorizada responsable de la recolección y disposición final de éstos.</li> </ul>
<p><b>Calidad del suelo</b></p>	<p>➤ Contaminación del suelo con residuos peligrosos o de manejo especial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Todo mantenimiento mecánico se realizará en el taller expresamente dedicado a esta actividad, esto es con el objetivo de evitar el más mínimo derrame de aceites o hidrocarburos en la zona del proyecto.</li> <li>➤ No se almacenarán combustibles en el área de construcción, para evitar riesgos de fuga, derrames, explosiones, incendios y consecuente contaminación del suelo.</li> <li>➤ Los residuos peligrosos una vez depositados en los contenedores deben ser remitidos al almacén temporal donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses de acuerdo con el</li> </ul>



FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
		<p>artículo 84 del reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Para evitar la contaminación del suelo con residuos peligrosos o de manejo especial estos deberán ser depositados en los contenedores correspondientes.</li> <li>➤ Los contenedores de residuos peligrosos serán depositados temporalmente en las obras provisionales, estas obras contarán con señalizaciones de las características de los residuos y letreros de prevención y seguridad, los residuos permanecerán en el almacén el tiempo suficiente hasta reunir un volumen considerable para ser enviados a su destino final en confinamientos autorizados (Este tiempo no rebasará los 6 meses).</li> <li>➤ Si ocurriera algún derrame de sustancias químicas, se deberá colocar material absorbente sobre la superficie afectada y retirar para ser dispuesto en el almacén de residuos peligrosos.</li> <li>➤ En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138 SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</li> <li>➤ Se deberá de remover el suelo donde haya ocurrido algún derrame de combustible y/o aceites para ser entregado a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo.</li> <li>➤ Desarrollar un procedimiento para la <b>Atención de Derrames de Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos</b> que contenga las acciones a realizar y el equipo de protección personal a usar.</li> <li>➤ Elaborar y difundir el <b>Plan de Manejo para los Residuos Peligrosos</b> y un <b>Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial</b> de acuerdo con la naturaleza de los trabajos a desarrollar que provocan la generación de este tipo de residuos en el</li> </ul>



FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
		<p>sitio del trabajo, estos planes deberán mantenerse actualizados con frecuencia de un año, en el caso de que el volumen generado aumente o disminuya. Capacitar al personal responsable sobre los alcances y el contenido de ambos planes de manejo, conservar evidencias documentales o fotográficas de la capacitación para acreditar la competencia del personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Autocategorizarse y darse de alta como generador de residuos peligrosos ante la <b>Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas</b> de la <b>SEMARNAT</b>.</li> <li>➤ Quedará <b>PROHIBIDO</b> hacer la <b>DISPOSICIÓN FINAL</b> de los residuos peligrosos y/o de manejo especial en sitio no autorizados por parte de las autoridades competentes en la materia.</li> <li>➤ Los <b>Residuos Peligrosos</b> y así como los <b>Residuos de Manejo Especial</b> deberán ser depositados en los contenedores designados, estos deberán estar debidamente rotulados e identificados de acuerdo a los residuos que se pueden depositar.</li> <li>➤ Contar con un almacén temporal para <b>Residuos Peligrosos</b> que cumpla con las condiciones de seguridad e higiene establecidos en los instrumentos normativo de la materia, en este almacén los residuos no podrán permanecer un periodo mayor de 6 meses, esto de conformidad con el artículo 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</li> <li>➤ Contratar a una empresa autorizada por parte de <b>SEMARNAT</b> para la <b>RECOLECCIÓN - TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL</b> de los Residuos Peligrosos</li> </ul>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>		

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.



FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
--------	---------	--------

Como se mencionó los residuos peligrosos se depositarán en contenedores destinados para este fin, los cuales deberán estar debidamente etiquetados. Por logística los residuos peligrosos, así como algunos materiales deberán ser depositados en un almacén temporal hasta su recolección y disposición temporal, la cual se realizará por una empresa contratada que estará debidamente acreditada para el manejo y traslado de residuos peligrosos por la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la SEMARNAT. Como mínimo los almacenes temporales deberán cumplir con las siguientes características.

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados.
- Los suelos estar cubiertos por una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor o proteger el suelo con algún polímero que no permita infiltraciones al suelo (Figura 3).
- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm<sup>2</sup> durante 15 minutos.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.



**Figura 3.** Ejemplo de almacén de residuos peligrosos y de manejo especial con base de concreto.

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
		
<p><b>Indicadores de éxito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausencia de residuos peligrosos fuera del almacén temporal.</li> <li>➤ Instalación y señalización adecuada de contenedores.</li> <li>➤ Ausencia de reportes de contaminación a los factores agua, y suelo</li> </ul>		

➤ **Residuos o material térreo y pétreo.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<b>Calidad del Agua</b>	➤ Contaminación del agua con material térreo y pétreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prohibido que materiales productos de las actividades de desmonte y despalme, terraplenes sean acamellonados en los cauces o cuerpos de agua cercanos. Así como a la vegetación que se encuentra a los costados del camino.</li> <li>➤ Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos provocados se ejecutará un Programa de Conservación y Restauración de Suelos.</li> </ul>
<b>Calidad del Suelo</b>	➤ Contaminación del suelo con material térreo y pétreo.	
<b>Vegetación secundaria /SAP</b>	➤ Contaminación del hábitat.	
<b>Vegetación riparia</b>		
<b>Fauna</b>	➤ Contaminación del hábitat.	

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

Las actividades de desmote, despalme, cortes y terraplenes, así como los materiales pétreos y térreos que se requieren para la realización del proyecto, generan residuos, los cuales, se deberán vigilar en el manejo y la generación de estos, con la finalidad de evitar que sean depositados fuera de la zona de trabajo, sobre la vegetación y dentro de los cauces o cuerpos de agua, ya sea accidentalmente o por negligencia del personal. Con el correcto manejo y disposición se evita contaminar los cuerpos de agua, así como el azolve de los cause y la afectación a la vegetación además de la contaminación del hábitat de la fauna.

Por lo tanto, está estrictamente prohibido que los materiales, así como los residuos sean acamellonados en los cauces o cuerpos de agua, así como en la vegetación que se encuentra en los costados del proyecto, de forma que tampoco está permitido el abandono al concluir las obras del proyecto ya sea durante la construcción o en el mantenimiento del camino cuando este se requiera.

**Indicadores de éxito**

- Ausencia de zonas de afectación fuera de la línea de ceros.

➤ **Instalación de Obras Provisionales.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<b>Calidad del agua</b>	➤ Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos.	➤ Para la realización del proyecto es necesaria la instalación de almacenes, talleres y patios de la maquinaria, los cuales se instalarán lejos de los cauces o cuerpos de agua, por lo que estará prohibida la remoción de la vegetación para la instalación de dichas obras. A lo largo del proyecto se encuentran varios sitios en los que se pueden instalar las obras provisionales, por lo que no se tendrá la necesidad de realizar afectaciones para este tipo de obra
	➤ Arrastre de residuos sólidos urbanos.	
<b>Calidad de suelo</b>	➤ Contaminación con residuos sólidos urbanos.	➤ Colocación de contenedores temporales para residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al sitio de disposición final.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

Para la realización del proyecto es necesaria la instalación de almacenes, talleres y patios de maquinaria, los cuales se instalarán lejos de los cauces o cuerpos de agua, por lo que estará prohibida la remoción de la vegetación para la instalación de dichas obras. A lo largo del proyecto se encuentran varios sitios en los que se pueden instalar las obras provisionales, por lo que no se tendrá la necesidad de realizar afectaciones para este tipo de obras

Quedará prohibido la remoción de vegetación para la instalación de dichas obras, deberán instalarse en sitios desprovistos de vegetación. Además, se instalarán letreros en los frentes de obra y sitios para la instalación de las obras provisionales de manera que estos sean visibles para los trabajadores. En ellos se colocarán leyendas que inciten respecto hacia el ambiente y el acato de las normas de seguridad. Los letreros estarán visibles y deberán de ser sustituidos en caso de que estos presenten daños y el mensaje sea ilegible.

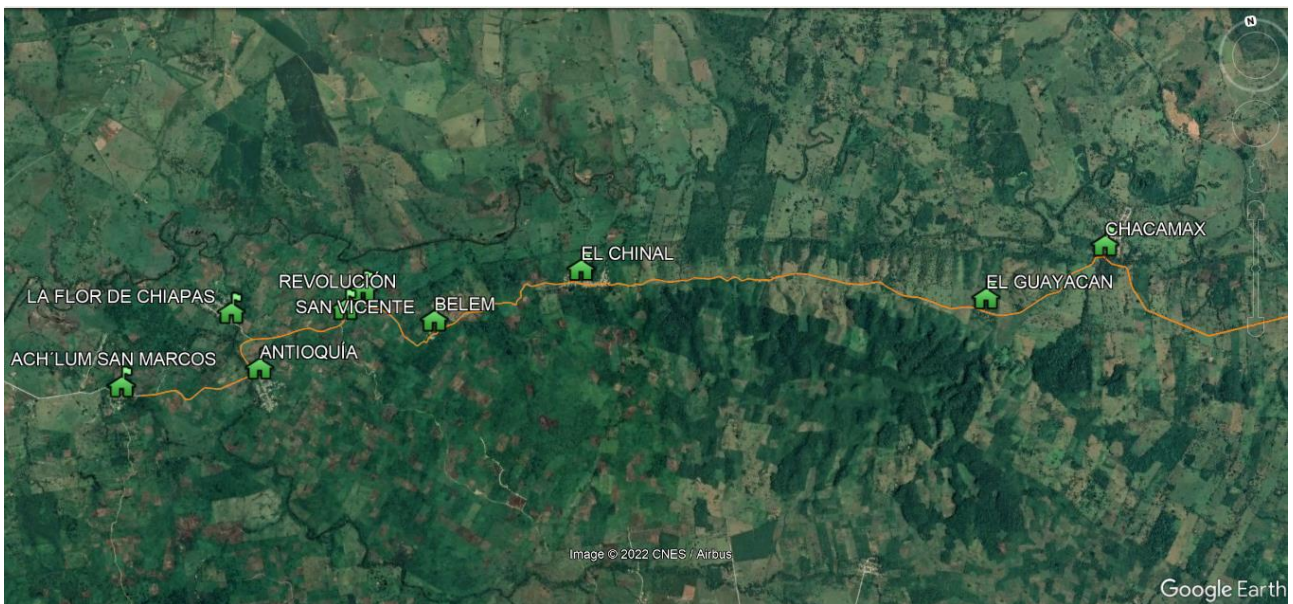
**Indicadores de éxito**

- Ausencia de dispersión de residuos en los frentes de obra y en los componentes ambientales de agua, suelo, paisaje, flora y fauna.

- Instalación y señalización adecuada de contenedores.

En la tabla siguiente se indican algunas localidades cercanas al trazo, donde pueden ubicarse las obras provisionales, inclusive en algunas de estas pueden encontrarse servicios como: renta de viviendas, talleres, etc.

LOCALIDAD O ZONA	COORDENADAS		OBSERVACIÓN
	X	Y	
Ach' Lum San Marcos	623199.20	1932255.27	Se encuentra a 309 m del inicio del proyecto.
Antioquía	624986.21	1932197.72	Se encuentra a 87 m a la derecha del camino.
La flor de Chiapas	624725.13	1932996.81	Se encuentra a 345 m a la izquierda del camino.
Revolución	626141.26	1932819.27	Se encuentra en ambos lados del camino.
San Vicente	626432.14	1932975.33	Se encuentra en ambos lados del camino.
El Chinal	628981.41	1932867.95	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.
Belem	627265.60	1932500.92	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.
El Guayacán	634189.67	1931734.60	Se encuentra en ambos lados del camino.
Chacamax	635779.11	1932266.48	Se encuentra a un costado del lado izquierdo el camino.



**Figura 4.** Propuesta de las localidades próximas al proyecto donde se podrán instalar campamentos y obras provisionales.



➤ **Generación de polvos, gases de combustión de hidrocarburos y ruidos y vibraciones.**

FACTOR	IMPACTO	MEDIDA
<p><b>Calidad del Aire</b></p>	<p>➤ Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos.</p>	<p>➤ Se realizarán riegos en las áreas que se requieran con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas suspendidas en el aire. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas), esta no podrá ser tomada de las corrientes por las que cruza el camino.</p> <p>➤ El transporte del material geológico y residual se realizará en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes del platón, además se exigirá a los transportistas que cubran con una lona que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.</p> <p>➤ Se deberá reducir al mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.</p> <p>➤ Por ningún motivo se realizará el mantenimiento de la maquinaria y equipo en la zona del proyecto, estas actividades se llevarán a cabo en los sitios destinados para obras provisionales.</p> <p>➤ El uso del fuego estará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto.</p> <p>➤ Se prohibirá la quema a cielo abierto de cualquier material (residuo) en el sitio, como madera, plásticos de empaques, etc.</p> <p>➤ Quedará estrictamente prohibido la quema y utilización de químicos para realizar el desmonte de la vegetación.</p>
	<p>➤ Generación de polvos.</p>	
<p><b>RUIDO Y VIBRACIONES</b></p>	<p>➤ Molestias por emisiones sonoras</p>	<p>➤ En caso de que la maquinaria o los vehículos ocupados durante la construcción del proyecto presenten desperfectos y requieran de reparaciones urgentes, estas deberán de realizarse en el patio o talleres de maquinaria establecidos dentro de las obras provisionales</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las obras y actividades que se realicen cerca de las localidades pudieran generar molestias a los habitantes de la zona, es por ello que los trabajos solo podrán realizarse en horario diurno, quedará prohibido realizar cualquier trabajo nocturno.</li> <li>➤ Se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos).</li> <li>➤ Se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).</li> </ul>
--	--	---

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA**

Durante algunos de los procesos de preparación del sitio y construcción de las obras y actividades a implementar, se generará el levantamiento de grandes cantidades de polvos en el aire, algunas de estas actividades se cuentan: el desmonte, despalme, realización de cortes, conformación de terraplenes, conformación de capa subyacente, subrasante y base hidráulica entre otras. Estas partículas pueden propiciar molestias a los trabajadores que se encuentren realizando dichas actividades. Para evitar estas molestias, se deberá de regar con agua no potable las superficies de la tierra en donde se realizarán estos trabajos. El agua utilizada para estos procesos no podrá ser tomada, bajo ninguna circunstancia, de los cauces o cuerpos de agua de la región. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).



**Figura 5. Ejemplo de riego de la capa superficial**

También el transporte del materia terrígeno que se deriva de los cortes y para la conformación de terraplenes, subrasante y subyacente, genera polvos a su paso, lo cual también puede propiciar molestias para los trabajadores y usuarios del camino, por ende, el transporte de estos materiales se realizará mojando la capa superficial de tierra de los camiones que la transporten y colocando una lona sobre estos.

**Indicadores de éxito**

- Ausencia de emisiones de polvos y partículas

### 6.1.2.2 Etapa de Operación.

FACTOR		IMPACTO	MEDIDA
<b>Calidad del Agua</b>	➤ Contaminación de agua con residuos sólidos urbanos.	➤ Limpieza y desazolve de obras de drenaje.	
<b>Drenaje superficial</b>	➤ Arrastre de residuos sólidos urbanos.		
	➤ Azolve de cauce con residuos de construcción y/o sólidos urbanos.		
<b>Calidad Paisajística</b>	➤ Acumulación de residuos sólidos urbanos	➤ Colocación de contenedores para residuos.	
<b>Calidad suelo</b>	➤ Contaminación con residuos sólidos urbanos.		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA			
<p>Una vez finalizados los trabajos del camino, se deberá de realizar un recorrido por todas las obras de drenaje del proyecto en su salidas y entradas de flujo, con el fin de retirar cualquier tipo de residuo que se presente, ya sea materiales construcción, rocas y tierra o residuos sólidos urbanos, esto evitará el taponamiento de dicha obra de drenaje y permitirá su correcto funcionamiento. También se deberá de efectuar una poda de toda la vegetación que se encuentre obstruyendo a dichas obras de drenaje.</p> <p>Así mismo para evitar la mala disposición de los residuos sólidos urbanos por parte de los usuarios del camino deberán de colocar contenedores para dichos residuos, buscando su separación en orgánicos e inorgánicos, así como también en latas o metales, papel o cartón, vidrio y plásticos. Estos deberán de contar con una identificación por colores, diferente para cada tipo de residuo, así como un letrero que informe que tipo de residuo se deberá depositar en cada contenedor.</p>			
<b>Indicador de éxito</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausencia de dispersión de residuos urbanos en toda la zona del camino.</li> <li>➤ Buen funcionamiento de las obras de drenaje</li> </ul>			

### 6.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Para la Modernización del camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque en el estado de Chiapas, se considera llevar a cabo un Programa de vigilancia ambiental mediante el cual se asegure que las medidas propuestas y todas las recomendaciones que se han planteado para este estudio sean ejecutadas en tiempo y forma.

Los objetivos particulares de este programa son:

MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

1. Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
2. Evaluar o examinar la efectividad y pertinencia de las medidas en concordancia con la minimización de los niveles de prevención, reducción, rehabilitación y compensación de impactos ambientales negativos.
3. Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acercará a un nivel crítico.

Para el programa de vigilancia ambiental se ha elaborado una tabla donde se indicará el cumplimiento de cada una de las actividades contempladas, la etapa en que serán ejecutadas y la frecuencia de esta actividad.

*Tabla 1. Se indican las actividades contempladas en el Programa de Vigilancia Ambiental.*

NO.	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA
1	Solo será retirada la vegetación que interfiera con la obra	<b>Preparación del sitio</b>	Variable, aproximadamente 7 meses
2	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	<b>Preparación del sitio</b>	Todas las veces que sea necesario
3	Se excavará solo en los sitios donde se tiene proyectado	<b>Construcción</b>	Cada vez que sea necesario
4	Se colocarán botes o tambos para que se depositen los residuos generados	<b>Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio</b>	Estos serán colocados diariamente y aquellos que contengan residuos peligrosos deberán de llevarse al almacén temporal donde no podrán permanecer allí más de 6 meses de acuerdo con el artículo 84 del reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
5	Se realizará constantemente una verificación vehicular	<b>Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio y operación y mantenimiento</b>	Una vez cada 4 meses
6	Manejo adecuado de sustancias y residuos peligrosos	<b>Durante todas las etapas del proyecto</b>	Cada vez que se requiera
7	Se darán platicas de educación ambiental al personal que laborará en la obra	<b>Previo al inicio de la obra</b>	Al inicio de cada etapa que contempla la obra o cada vez que se requiera



NO.	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA
8	Quedará prohibido la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna silvestre del lugar	<b>Durante todas las etapas del proyecto</b>	Todo el tiempo que dure la obra
9	Se cubrirá con una lona los camiones que transporten material	<b>Preparación del sitio y construcción</b>	Cuando se lleven a cabo actividades de transporte
10	Recuperación del sitio	<b>Término de la obra</b>	Una vez

**El presente programa de vigilancia ambiental contempla los siguientes puntos:**

- Dar seguimiento a la supervisión ambiental para garantizar el cumplimiento de los resultados contenidos en el presente estudio.
- Supervisar el correcto manejo de residuos peligrosos y no peligrosos propios del desarrollo del proyecto y del material sobrante de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y contaminación del suelo.
- Examinar la efectividad y suficiencia de las medidas para alcanzar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales negativos.
- Determinar en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
- Atención de contingencias, refiriéndose a las acciones que se han de tomar ante un eventual accidente o emergencia provocado por las acciones propias de la obra.

**6.2.1 Seguimiento y Control.**

Para realizar un plan de seguimiento y control se prevé llevar una bitácora escrita de cada una de las acciones realizadas, por fecha y descripción de la acción firmada por el responsable de la obra, anexa al control interno de la obra.

Se realizarán visitas periódicas al sitio de la obra, en caso de algún evento adverso incidental que afecte al medio será necesaria la presencia del técnico especialista para atender o supervisar que las brigadas formadas para este propósito realicen lo previsto correctamente, si el técnico por causa de fuerza mayor no logra presentarse durante el evento, debe asistir posteriormente al sitio para solucionar los imprevistos durante la contingencia generada por el evento.

La empresa ejecutora estará obligada a realizar una memoria fotográfica por cada una de las actividades propias de la obra. En la memoria se remitirá:

- Fecha.
- Hora.
- Duración de las operaciones.
- Efectos adversos sobre el medio.
- Acciones que realizar para mitigarlo.

Una vez realizada se anotará en la bitácora de obra y serán anexadas fotografías a la memoria propuesta con el fin de documentar puntualmente todas y cada una de las situaciones adversas y la forma de afrontarlas por parte de los ejecutores de la obra.

Las brigadas de prevención que serán conformadas estarán obligadas a observar conductas que no pongan en riesgo la integridad de sus compañeros y del medio, con la facultad de amonestar verbalmente a quienes propicien situaciones potenciales de riesgo tales como:

1. Fogatas sin supervisión.
2. Uso indiscriminado de maquinaria y vehículos en horarios no permitidos o no laborales.
3. El depositar restos de comida y envoltorios plásticos, metálicos o de cualquier otro material procesado industrial y comercialmente en sitios no establecidos para ello.
4. Fumar durante el trabajo.
5. Ingerir bebidas embriagantes, antes, durante o en cualquier etapa de la ejecución de la obra.
6. Realizar acciones de mantenimiento a los vehículos, maquinaria y/o equipo impulsado por combustibles fósiles que representen un riesgo de derrames.

Durante la fase de construcción del proyecto, el Programa de vigilancia ambiental se podrá implementar respecto a los siguientes indicadores:

- A. Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.
- B. Seguimiento de las afectaciones del suelo.
- C. Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.
- D. Incremento en el volumen de residuos generados.

### **Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.**

Para el seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases, producidas en su mayor parte por la maquinaria que se utilizará en todas las actividades que se desarrollarán en la construcción del proyecto, se llevarán a cabo visitas programadas para cada semana. En estas visitas se evaluará si se cumplen con las medidas adoptadas:

- a. Todos los vehículos involucrados en la obra deberán contar con un certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
- b. Velocidad reducida de los vehículos que trabajen en la obra.
- c. Vigilancia de las actividades de carga, descarga y transporte de materiales.

La toma de datos se llevará a cabo mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmosfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Estas inspecciones se llevarán a cabo una vez por semana, en las horas donde las emisiones sonoras y el polvo se consideren altas. La primera inspección se llevará a cabo antes del inicio de las actividades programadas para de este modo tener conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

### **Seguimiento de las afectaciones del suelo.**

Las tareas que afectarán al suelo son: las actividades de la remoción de la vegetación, el despalme y las excavaciones de las superficies necesarias para el desarrollo de las diferentes actividades.

Se ejecutarán visitas periódicas para corroborar que se están cumpliendo con las medidas establecidas y de este modo minimizar los impactos, evitando que las operaciones se realicen fuera de las áreas asignadas para ello.

En las visitas se observará:

- a. La vigilancia en la remoción de la vegetación, en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible el área de trabajo.
- b. Se ejecutarán una serie de observaciones en las zonas aledañas al proyecto, con la finalidad de detectar cambios o alteraciones no contempladas en el presente estudio.
- c. En caso de encontrarse cambios en el entorno se registrarán y analizarán para proponer medidas correctoras necesarias en cada uno de ellos.

### **Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.**

- a. Se vigilará que se ejecuten las medidas seleccionadas para la minimización o compensación de los impactos a la flora y fauna del lugar afectadas por las obras del proyecto.
- b. Si se observará un nuevo impacto a la flora o fauna del entorno del lugar, se procedería al análisis de este y a la adopción de nuevas medidas de mitigación.

### **Incremento en el volumen de residuos generados.**

- a. Se vigilará que se lleve a cabo el buen manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las actividades que se desarrollarán en la construcción de la obra.

- b. Se registrará semanalmente en una bitácora el volumen que se va generando de residuos no peligrosos.

### 6.2.2 Presentación de Informes.

Cada 6 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la flora y fauna.
- Seguimiento de las medidas para la protección de los componentes hídricos.
- Seguimiento de los niveles sonoros, partículas suspendidas y emisiones.
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.

Un Programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

- a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- c) En el programa de vigilancia ambiental se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

**Objetivos:** Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente mesurables y representativos del sistema afectado.

**Recolección y análisis de datos:** Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

**Interpretación:** El aspecto más importante de un programa de vigilancia ambiental es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

**Retroalimentación de los resultados:** Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el Programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos.

### **6.3 CONCLUSIONES.**

De acuerdo al análisis jurídico no se contraviene ninguna de las disposiciones del POEGT y del POETECH los cuales son los instrumentos jurídicos de mayor relevancia de los analizados en el capítulo 3 de la presente MIA-R. así mismo en este capítulo se propusieron las medidas de mitigación y prevención más adecuada para minimizar al máximo los posibles impactos que puedan generarse por la modernización del camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, estado de Chiapas, los impactos que se generarán serán atenuados en principio con la ejecución de todas las propuestas señaladas para este estudio.

Considerando que el proyecto prevé la mejora de 48 obras existentes y la construcción de 14 obras de drenaje, representando una mejora en la continuidad natural del flujo hidrológico de la zona.

El componente flora realza su importancia para el proyecto, siendo el principal a afectar por la implementación del proyecto, por lo que se propone acciones de reforestación a una proporción de 2:1 con respecto a la afectación prevista a ésta, mejorando con ello la cobertura vegetal con vegetación nativa.

Los principales impactos se refieren a la disminución de la cobertura vegetal, pérdida, distribución, fragilidad y conectividad, sin embargo, la implementación de las medidas de mitigación a través de la ejecución de programas ambientales, en los que se considera el rescate de flora de importancia ecológica, así como de fauna silvestre, estén o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que se propone la adecuación de obras de drenaje para que funcionen como pasos de fauna, así como la propuesta de pasos aéreos para el mono aullador, la reforestación y la conservación y restauración de suelos reducirán en gran medida la magnitud del impacto.

Con lo expuesto anteriormente se considera que los beneficios a obtener por la implementación del proyecto, tendrán un costo ambiental bajo, debido a las condiciones imperantes en la zona, además de que las medidas de mitigación proponen la reforestación de una superficie 2:1 por lo que se verán mejoradas las condiciones en los sitios donde estas se realicen incluso a las condiciones actuales que se presentan.

Así mismo el Programa de manejo ambiental debe estar a cargo de una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar, lo anterior es con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Es importante que se ejecuten todos los programas que se proponen para este estudio ya que de realizarlos se aminorarán los impactos que toda obra produce. Por lo que, el proyecto es viable para su implementación y operación, aportando beneficios sociales y económicos sin comprometer la calidad ecológica de la zona.

#### **6.4 BIBLIOGRAFÍA**

- Arriaga V., Cervantes V., Vargas-Mena A., 1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL, INE, UNAM. México. 189 pp.
- FAO, 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos.
- Catálogos de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica No. 133. Sanfandila, Qro, 1999. América Martínez Soto. Sergio Alberto Damián Hernández.
- Fernández A. S, y Paredes, R. T. 2016. El Ingeniero Verde. Una guía para lograrlo. Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Ciudad de México, México.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)
- Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)
- Prácticas de Reforestación. Manual Básico. 2010. CONAFOR. PP. 64.



MIA-R del Camino E.C. (Palenque – La Trinitaria) – Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque, en el estado de Chiapas.

## CAPÍTULO 7

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	2
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	5
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. ....	11
7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección .....	14
7.4 Pronóstico Ambiental .....	17
7.5 Evaluación de alternativas .....	18
7.6 Conclusiones.....	19
7.7 Bibliografía.....	19



## CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De los datos registrados durante el levantamiento de campo y del diagnóstico ambiental realizado en el capítulo 4, fueron analizados y evaluados los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia (AI) y Sistema Ambiental Regional (SAR) por lo que se estableció con esta información los posibles escenarios que se pueden llegar a suscitar en la zona donde se ubicará el proyecto; así mismo identificar algunos de los impactos que se generarán por la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), ubicado en el municipio de Palenque (Figura 1), en el estado de Chiapas y de las implicaciones sobre los factores que se puedan generar por la modernización del camino.

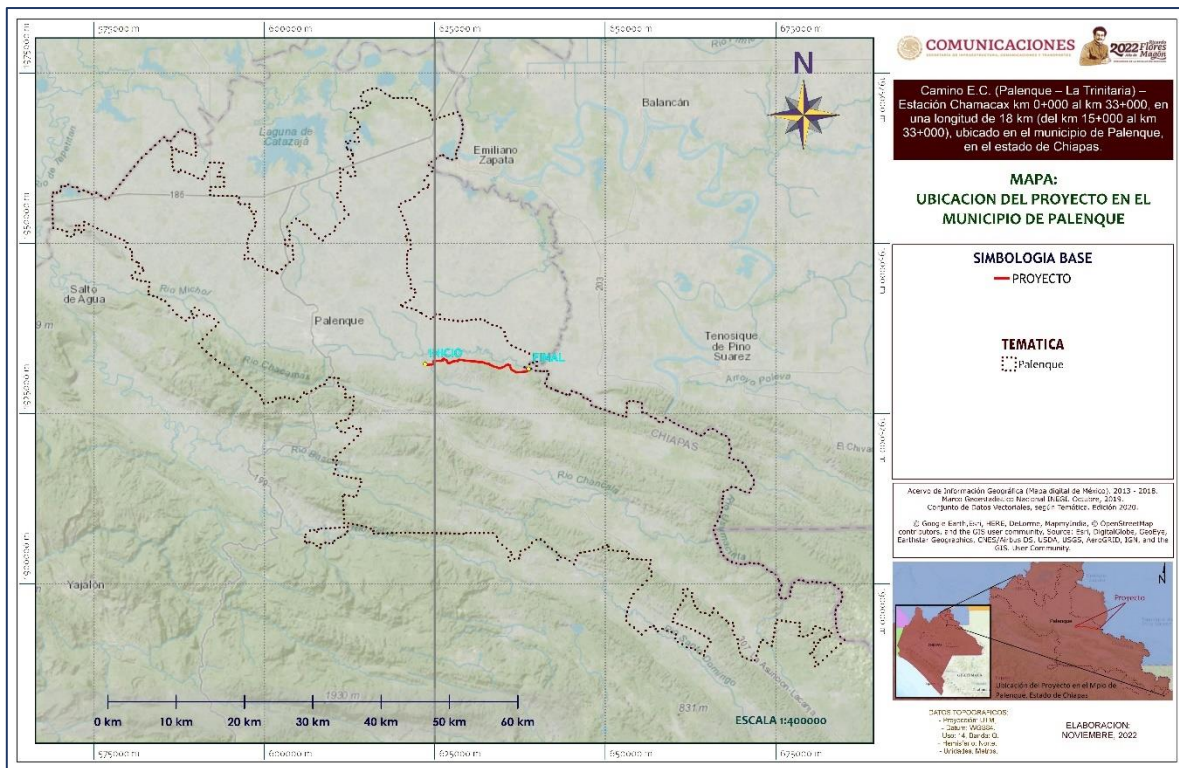


Figura 1. El proyecto se sitúa en el municipio de Palenque, Chiapas.

Es por ello que para este capítulo se describirá como se encuentra actualmente el sitio y los posibles escenarios futuros de la zona donde se construirá el proyecto, considerando este con y sin la ejecución de medidas; describiendo en primer término **el escenario sin proyecto, posteriormente el escenario con proyecto y finalmente el escenario que toma en cuenta la ejecución de medidas preventivas y de mitigación.**

El proyecto consiste en la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), el cual presentará las características de un camino tipo "D" mejorado, cuya longitud se tiene previsto sea de 18.0 km, este camino estará conformado por una carpeta asfáltica, con un ancho de corona de 7.0 m, contará con 2 carriles de circulación de 3.5 m de ancho por carril, se prevé la construcción de 62 obras de drenaje, presentará un TDPA de 500 vehículos y alcanzará una velocidad máxima de 30 km/h.

El camino es de tipo alimentador y actualmente se encuentra a nivel de terracería y en malas condiciones, este presenta anchos variables entre los 3.0 m a 9.0 m a lo largo de su eje y es transitable todo el año, sin embargo, por las condiciones que en general presenta, hace que los recorridos de un lugar a otro se prolonguen, además de provocar daños a los automóviles que transitan diariamente por esta vialidad, lo cual incrementa en época de lluvias ya que el camino se torna peligroso y se dificulta aún más la circulación vehicular por la presencia de baches y deformaciones del camino, además se corre el riesgo de quedar atascados en el lodo que se forma.

La modernización del camino consistirá en mejorar el trazo actual aumentando sustancialmente la seguridad y operatividad del tramo, el proyecto aprovechará mayormente el camino existente y realizará ampliaciones en aquellos puntos que no cumplan los anchos requeridos, se prevé la alineación de curvas en los puntos en los que las curvas existentes se presenten inseguras para la circulación vehicular, de esta manera se disminuirá la generación de impactos y afectaciones a terrenos forestales.

El proyecto tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax al proveerlos de una vía de comunicación que se encuentre en buenas condiciones y sea capaz de cubrir las necesidades básicas que requieren los usuarios, lo cual se reflejará en tiempos de traslado más cortos, viajes más seguros, mayor flujo vehicular y al mismo tiempo puedan comercializar sus productos de una manera más rápida y eficaz, además del incremento de los servicios básicos que requiere la zona y las fuentes de empleos directos e indirectos que se darán; asimismo, durante el diseño del proyecto se tomaron en cuenta diversos factores con el fin de reducir las afectaciones que la modernización del camino pueda generar.

La ejecución del proyecto contribuirá además en la conservación de los ecosistemas naturales que aún persisten en el lugar a través de la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se han considerado y los programas ambientales propuestos los cuales están enfocados a garantizar que la obra disminuya el número de impactos negativos.

Para tener una visión general del modelo de predicción que definirá los escenarios del sistema ambiental regional, se describe a continuación la metodología empleada, la cual permitirá definir la calidad del SAR considerando los 3 rubros

**abiótico, biótico y socioeconómico** involucrados en la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000).

Esta forma de clasificar la información permitirá apreciar en los tres escenarios, el análisis de los principales componentes ambientales que pueden ser impactados, mediante los cuales se establecerán las expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto, determinando valores que reflejan las características de comportamiento del impacto considerando principalmente los criterios de:

#### **Intensidad (I) - (Grado, Importancia).**

Se refiere al grado de incidencia del impacto identificado en la interacción acción - componente ambiental, cuya escala es la siguiente:

- Baja intensidad (1)
- Moderada intensidad (2)
- Alta intensidad (3)
- Muy alta intensidad (4)

#### **Extensión (E) - (Tamaño).**

Se refiere a la extensión del área de influencia potencial del impacto, con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado se considerará que tiene el impacto carácter puntual, mientras que, si el efecto es notorio en casi toda el área de influencia del proyecto, el impacto se considera generalizado o regional. La escala empleada es la siguiente:

- Puntual (1)
- Local parcial (2)
- Local extenso (3)
- Regional o generalizado (4)

#### **Reversibilidad (R) - (Persistencia).**

Se refiere al tiempo de permanencia del impacto desde el momento en que empieza a presentarse hasta que desaparece, empleando la siguiente escala de impacto:

- Fugaz, con duración menor de 1 año (1)
- Temporal, con duración de 1 a 3 años (2)
- Persistente, con duración de 3 a 5 años (3)
- Irreversible, con duración mayor a 5 años (4)

El cálculo de la calidad del sistema ambiental regional se determinará a través de definir el grado de perturbación que cada componente del sistema ambiental tendrá para cada escenario planteado, empleando el siguiente indicador:

$$\text{CSAR} = (I + E + R) / 12$$

Donde:

- **CSAR** = Calidad del Sistema Ambiental Regional.
- **I** = Intensidad del impacto.
- **E** = Extensión del impacto.
- **R** = Reversibilidad del impacto.

Para esto la relación de la calidad del sistema ambiental regional es inversamente proporcional (excepto en impactos positivos), significando que entre más cercano sea el valor de CSAR a uno, mayor será el efecto perjudicial en el ambiente, reduciéndose la calidad del sistema en el escenario analizado; mientras que entre más cercano sea el valor de CSAR a cero, el efecto será benéfico mejorando la calidad del sistema ambiental.

A continuación, se describen los escenarios futuros de los principales elementos ambientales, como resultado de los impactos negativos de la obra y después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.

### 7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En este primer escenario se describe como está actualmente el sitio donde se pretende la inserción del proyecto, especificando las condiciones en las que se encuentra, los impactos a los que ha sido sometido y las modificaciones que refleja, todo esto parte del establecimiento de los asentamientos humanos en la zona, lo que ha representado un crecimiento poblacional en el lugar, por lo que continuamente existe la demanda de áreas para la construcción de viviendas y para el desarrollo de terrenos agrícolas, siendo la agricultura una de las principales actividades que se desarrollan en la zona además de la ganadería, todas estas acciones evidentemente han generado un desequilibrio en los ecosistemas, en la pérdida irreparable de zonas forestales, en el desplazamiento de especies faunísticas hacia sitios más conservados donde tengan más probabilidades de subsistir y en la afectación de los factores abióticos como el agua, el suelo, etc.

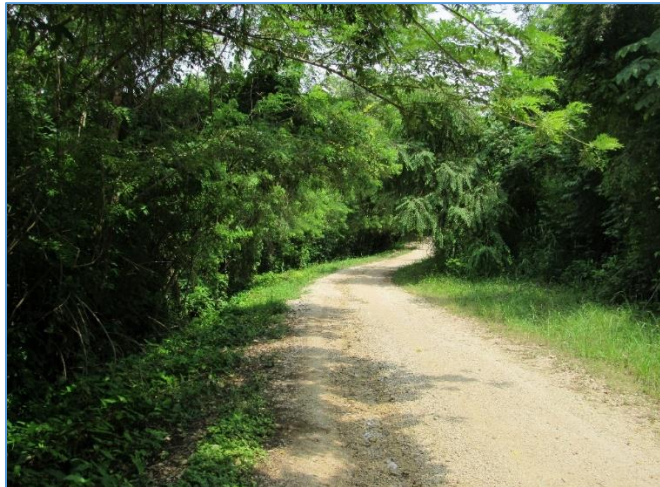
La zona se describe como un sitio integrado por lomeríos los cuales se encuentran alterados en su mayoría siendo la causa principal las actividades antrópicas que se desarrollan allí, por lo que es común registrar vastas áreas de pastizal cultivado y agricultura de temporal, sin embargo, aún existen áreas que se consideran forestales, pero en un estado secundario, como la selva alta perennifolia, la selva alta subperennifolia y la selva baja espinosa subperennifolia, asimismo, en la zona también existe vegetación riparia.

En cuanto a superficie el pastizal cultivado (Figura 2) es el que ocupa una mayor extensión en la zona, este es un agrosistema que se ha introducido intencionalmente en la región y para su establecimiento y conservación se han realizado algunas labores de cultivo y manejo.



*Figura 2. Aspecto general del pastizal cultivado en la zona.*

En el área donde se pretende la inserción del proyecto se registran manchones de vegetación secundaria de selva alta perennifolia (Figura 3) este tipo de vegetación en su estado natural es el más exuberante y de mayor desarrollo en México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30.0 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Se encuentra en lugares con altitudes de 0 a 1500 m y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados.



*Figura 3. En la zona del proyecto se encuentran manchones de vegetación secundaria de selva alta perennifolia*

La agricultura que predomina en la zona es la de temporal anual, la cual se puede encontrar entremezclada con superficies de vegetación secundaria de selva alta perennifolia o pastizal cultivado, el maíz (*Zea mays*) es el cultivo que domina en el sitio.



*Figura 4. Vegetación secundaria de selva alta perennifolia colindando con cultivos de maíz (Zea Mays) es frecuente observar estos manchones en las partes altas y/o en donde convergen laderas.*

En la zona existen varias localidades que no cuentan con todos los servicios básicos y presentan un índice de marginación que va del bajo al alto, siendo la localidad de Chacamax la que presenta un índice bajo, la mayoría de los poblados son pequeños y la gente comúnmente es dueña de extensas superficies de terrenos que son utilizados como potreros.



*Figura 5. Asentamientos humanos en la zona.*

En la zona también se hallan superficies que presentan vegetación riparia (Figura 6), algunas de las especies que se registraron corresponden a Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Palo Colorado (*Saurauia yasicae*), Lengua de Vaca (*Syngonium neglectum*), Chapiso (*Syngonium podophyllum*), Árbol de Hule (*Castilla elastica*) y Amatillo (*Ficus citrifolia*).



Figura 6. Vegetación riparia presente en la zona del proyecto.

Las condiciones del lugar han afectado a otras especies que dependen de los ecosistemas como la fauna por lo que es probable que muchas de estas ya se hayan desplazado hacia lugares más conservados quedando en el sitio aquellas que son tolerantes a las perturbaciones principalmente el grupo de las aves, las cuales tienen una mayor facilidad para moverse de un sitio a otro, durante el levantamiento de campo solo fue posible registrar 46 especies de vertebrados en la zona, divididas en un anfibio, un reptil, un mamífero y 43 aves, de todas las especies registradas 8 se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de estas 7 son aves y un mamífero el mono aullador negro (*Alouatta pigra*), es la única de las especies registradas que se encuentra catalogada como en peligro de extinción (Figura 7). Debido a su plasticidad ecológica es posible encontrarlo en áreas con niveles bajos de perturbación.

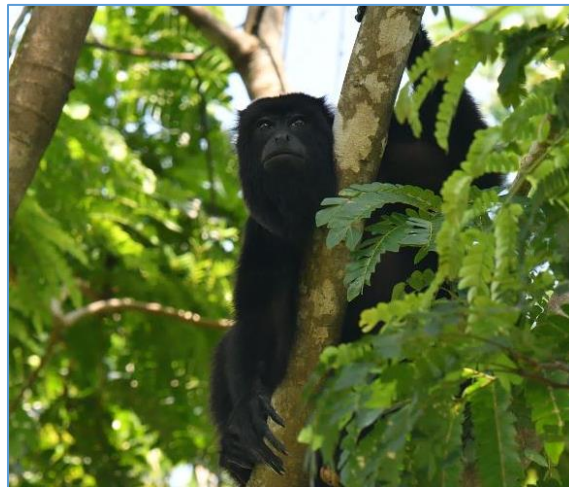


Figura 7. Mono aullador negro (*Alouatta pigra*) especie en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la zona se registran varias corrientes de agua la mayoría de las cuales son de tipo intermitente, es decir que presentan una corriente de agua en determinadas épocas del año, asimismo, también existen escorrentías perennes algunas de estas son tributarias del río Chacamax.



Figura 8. Condiciones generales de la corriente perenne tributaria del río Chacamax que se localiza en el cadenamiento 16+420.520.

Paisajísticamente el lugar posee una categoría de calidad baja, definida por el estado en que se encuentra el sitio. El camino que se pretende modernizar y que comunica a las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax se encuentra a nivel de terracería (Figura 9), por las condiciones que presenta hace que los traslados se hagan en un tiempo más prolongado y que los vehículos se dañen, es por ello que los pobladores han referido su interés por la modernización del camino para agilizar los recorridos y mejorar la interconexión regional y local con otras comunidades.

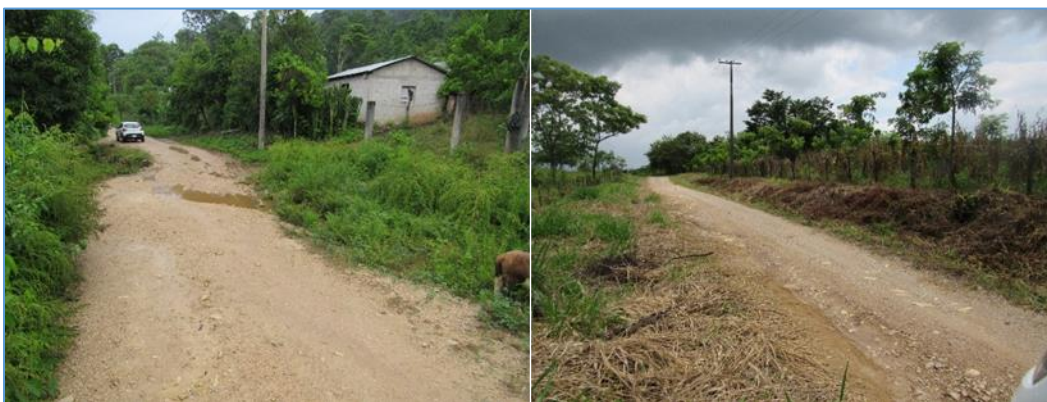


Figura 9. Condiciones que presenta el camino.



En la Tabla 1 se lleva a cabo la evaluación de la calidad del sistema ambiental de la zona, tal como se encuentra actualmente sin considerar la inserción del proyecto.

*Tabla 1. Escenario tendencial sin proyecto.*

<b>Escenario ambiental sin proyecto</b>					
<b>Componentes</b>	<b>Variables</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extensión</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>CSAR</b>
<b>Atmosfera</b>	Calidad del aire	3	4	4	<b>0.91</b>
	Ruido y vibraciones	2	3	3	<b>0.66</b>
<b>Agua</b>	Captación	3	4	4	<b>0.91</b>
	Calidad	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	3	4	4	<b>0.91</b>
	Erosión	3	4	4	<b>0.91</b>
	Composición	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	3	4	4	<b>0.91</b>
	Fragilidad	4	4	3	<b>0.91</b>
<b>Flora</b>	Distribución de especies	3	4	4	<b>0.91</b>
	Abundancia de especies	3	4	4	<b>0.91</b>
	Conectividad	3	4	4	<b>0.91</b>
<b>Fauna</b>	Abundancia de especies	3	4	4	<b>0.91</b>
	Hábitos hogareños	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Ecosistemas</b>	Efecto borde	4	3	4	<b>0.91</b>
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	3	3	4	<b>0.83</b>
	Biodiversidad	3	4	4	<b>0.91</b>
<b>Socioeconómico</b>	Generación de Empleo	2	2	3	<b>0.58</b>
	Activación de rutas	2	2	3	<b>0.58</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	2	2	2	<b>0.50</b>
	Movilidad	2	2	3	<b>0.58</b>
	Aumento de la red vial	2	3	3	<b>0.66</b>

Escenario ambiental sin proyecto					
	Mejora de la vialidad	2	3	3	<b>0.66</b>
	Seguridad vial	2	3	2	<b>0.58</b>

De acuerdo con los datos calculados para el “**Escenario sin proyecto**” y considerando la perturbación de cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental regional revela que los componentes **agua, suelo, paisaje, flora, fauna y ecosistemas son los más afectados en el actual escenario**, resultado que denota las condiciones actuales del sitio donde se pretende la ejecución del proyecto y que de realizarse o no la modernización del camino, la zona en general continuará modificándose por las actividades y modo de vida que se desarrolla en el lugar.

### 7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En este escenario se hace el pronóstico ambiental de cómo se impactaría el área de influencia y SAR una vez que se lleve a cabo la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000), sin considerar la aplicación de medidas preventivas y de mitigación así como la ejecución de programas ambientales, lo cual sin duda provocaría una fuerte afectación sobre los factores abióticos y bióticos del lugar, pues al no considerarse medidas los ecosistemas se enfrentarían a una serie de impactos que se generarían por la construcción del proyecto, lo que repercutiría en los recursos naturales que aún perduran en el sitio, ya que estos se agotarían en un corto a mediano plazo ya que los niveles de contaminación aumentarían provocado por los residuos urbanos, peligrosos y de manejo especial que se originarían, causando la contaminación de los suelos, de las corrientes de agua, de la atmosfera, etc.

Además, al no contar con un reglamento y haber realizados platicas de concientización ambiental dirigidas a la planta trabajadora, estos no serían totalmente conscientes de las afectaciones que se podrían causar a los ecosistemas si no se toman en consideración ciertos criterios pues realizarían sus actividades sin la menor preocupación por afectar a especies florísticas y faunísticas nativas del lugar, por lo que es probable que se dé un mayor desplazamiento y pérdidas de especies, lo que provocaría una mayor desestabilización de los ecosistemas presentes.

Al existir la remoción de vegetación forestal sin considerar medidas de mitigación es evidente la pérdida de especies que se dará, lo cual además de provocar afectaciones a las especies que dependen de la flora, ocasionaría la erosión y desestabilización de algunos suelos, los cuales no serían capaces de captar el agua de las precipitaciones ni de sostener una cobertura vegetal, eso sin contar las afectaciones a la calidad paisajística que se tendría.

Asimismo, los escurrimientos por los que cruza el camino o los que se sitúan cercanos a la zona del proyecto se verían severamente contaminados, pues se correría el

riesgo de que se viertan en sus cauces residuos líquidos peligrosos, aguas negras o se arrojen residuos urbanos o de manejo especial, al no contar con una capacitación los trabajadores desconocerían el adecuado manejo y disposición final de los residuos, por lo que en el lugar se produciría una excesiva contaminación poniendo en riesgo los componentes naturales que existen.

Con la implementación de la carpeta asfáltica se reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, lo cual provocará la reducción de los niveles freáticos del lugar.

Es evidente que si el proyecto no cuenta con horarios laborales establecidos pueden causar incomodidades a los habitantes de Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, además si no se implementan señalamientos preventivos se podrían suscitar accidentes por no comunicar el desarrollo de la obra.

El paisaje actualmente se encuentra impactado y si se desarrollará el proyecto sin considerar ningún tipo de medida que equilibre o aminore los impactos generados por su construcción es evidente que la calidad paisajística disminuiría, además al no contar con determinadas medidas preventivas o de mitigación se podrían afectar terrenos forestales que no han sido contemplados por la obra, mucho menos se realizaría el rescate y reubicación de especies florísticas y faunísticas, por lo que la pérdida o desplazamiento de individuos sería un hecho.

Es indudable que el camino debe ser modernizado por las condiciones que presenta y las dificultades que genera a los usuarios que constantemente emplean esta vialidad, pues los traslados se realizan de un modo lento y nada seguro provocando daños a los vehículos.

La obra como tal atraerá muchos beneficios sociales, pues el camino mejorará la comunicación entre las localidades de Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, por lo que se reducirán los tiempos de traslados, los recorridos se harán más seguros, se generarán menores costos de operación y se facilitará el acceso hacia otras localidades o hacia la cabecera municipal de Palenque, asimismo, se optimizará el movimiento de bienes y servicios, esto último mejorará indiscutiblemente la calidad de vida de los habitantes, además al contar con un camino que se encuentre en óptimas condiciones se promoverá la movilidad hacia otros centros de salud y escuelas, además la obra como tal traerá consigo la creación de empleos temporales de forma directa o indirecta lo que beneficiará a algunos pobladores de las comunidades beneficiadas.

Es evidente que si la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) se ejecutará sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, las condiciones de mejora y bienestar social se verían mermadas a corto plazo ya que aumentarían los niveles de contaminación en la zona y el agotamiento de los recursos locales y regionales.

Bajo los contextos anteriormente descritos se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto dentro del SAR y área de influencia y los efectos que tendría en el sitio sin la ejecución de medidas preventivas y de mitigación (Tabla 2).

Tabla 2. Escenario tendencial del proyecto sin la aplicación de medidas.

<b>Escenario ambiental con proyecto</b>					
<b>Componentes</b>	<b>Variables</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extensión</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>CSAR</b>
<b>Atmosfera</b>	Calidad del aire	3	4	4	<b>0.91</b>
	Ruido y vibraciones	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Agua</b>	Captación	3	3	4	<b>0.83</b>
	Calidad	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	3	3	4	<b>0.83</b>
	Erosión	3	3	4	<b>0.83</b>
	Composición	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	4	3	4	<b>0.91</b>
	Fragilidad	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Flora</b>	Distribución de especies	3	3	4	<b>0.83</b>
	Abundancia de especies	4	3	4	<b>0.91</b>
	Conectividad	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Fauna</b>	Abundancia de especies	3	3	4	<b>0.83</b>
	Hábitos hogareños	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Ecosistemas</b>	Efecto borde	4	3	4	<b>0.91</b>
	Emissiones de CO <sub>2</sub>	3	3	4	<b>0.83</b>
	Biodiversidad	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Socioeconómico</b>	Generación de empleos	4	3	4	<b>0.91</b>
	Activación de rutas	4	4	4	<b>1.00</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	3	4	4	<b>0.91</b>
	Movilidad	4	3	4	<b>0.91</b>
	Aumento de la red vial	4	3	4	<b>0.91</b>
	Mejora de la vialidad	4	4	4	<b>1.00</b>

Escenario ambiental con proyecto					
	Seguridad vial	4	3	4	<b>0.91</b>

De acuerdo con los datos calculados para el “**Escenario con proyecto**” y considerando cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental regional indica que cada uno de estos presentaría severos impactos si no se considera la ejecución de medidas preventivas y de mitigación y de programas ambientales, mientras que para el componente **socioeconómico** los impactos serían benéficos con la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000).

Por ello y para evitar afectaciones y/o mitigar los efectos adversos causados por la modernización del camino principalmente ambientales, es imprescindible llevar a cabo acciones que coadyuven a remediar los daños.

### 7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

Finalmente, en este escenario se plantea la construcción del proyecto considerando la aplicación de medidas preventivas y de mitigación y la ejecución de programas ambientales, lo cual resultaría favorable para el sitio pues el proyecto contribuiría en la minimización de algunos de los impactos que actualmente se presentan o los que se suscitarían por la construcción de la obra, se espera además que las medidas contrarresten las afectaciones a los ecosistemas ocasionado por el desarrollo de las actividades que se tienen contempladas por la modernización del camino y que estas sean suficientes.

El sitio no solo presentaría una mejor influencia positiva y valor visual, si no que a la par la zona en particular recuperaría parte su calidad paisajística cuando se lleve a cabo la reforestación propuesta y el resto de los programas ambientales planteados.

La modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) representa un factor positivo que atraerá beneficios principalmente a los habitantes de las localidades de Ach´Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, pues mejorará la comunicación entre los poblados, acortará los tiempos de traslado y promoverá un incremento en el servicio de transporte, comercialización, accesibilidad y movilidad, lo cual contribuirá en el crecimiento de las comunidades. Se espera que la calidad de vida de los pobladores aumente debido a los servicios que atraerá la obra y a la generación de empleos temporales y permanentes que se darán.

En la Tabla 3 se expone el escenario tendencial considerando las medidas preventivas y de mitigación de impactos.

Tabla 3. Escenario tendencial del proyecto con medidas preventivas y de mitigación de impactos.

Escenario ambiental con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
<b>Atmosfera</b>	Calidad del aire	2	2	3	<b>0.58</b>
	Ruido y vibraciones	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Agua</b>	Captación	2	2	2	<b>0.50</b>
	Calidad	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	2	2	3	<b>0.58</b>
	Erosión	1	2	2	<b>0.41</b>
	Composición	2	2	2	<b>0.50</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	2	2	2	<b>0.50</b>
	Fragilidad	2	2	2	<b>0.50</b>
<b>Flora</b>	Distribución de especies	2	1	2	<b>0.41</b>
	Abundancia de especies	2	2	2	<b>0.50</b>
	Conectividad	1	2	2	<b>0.41</b>
<b>Fauna</b>	Abundancia de especies	2	2	3	<b>0.58</b>
	Hábitos hogareños	1	2	2	<b>0.41</b>
<b>Ecosistemas</b>	Efecto borde	1	2	2	<b>0.41</b>
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	2	2	3	<b>0.58</b>
	Biodiversidad	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Socioeconómico</b>	Generación de empleos	4	4	4	<b>1.00</b>
	Activación de rutas	4	4	4	<b>1.00</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	3	4	4	<b>0.91</b>
	Movilidad	4	3	4	<b>0.91</b>
	Aumento de la red vial	4	3	4	<b>0.91</b>
	Mejora de la vialidad	4	4	4	<b>1.00</b>
	Seguridad vial	4	3	4	<b>0.91</b>

En este caso, considerando los datos calculados para el escenario final y tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus

variables ambientales, la calidad del sistema ambiental regional presenta efectos perjudiciales bajos.

El **“Escenario con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación”** propone que las medidas sugeridas son suficientes para prevenir, minimizar, rehabilitar, reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados que la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) pueda generar.

Para compensar y minimizar los impactos negativos que se generarán por la remoción de vegetación forestal se ejecutarán acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, además de un programa de reforestación con especies nativas las cuales ayudarán en la preservación de la biodiversidad del área donde se desarrollará el proyecto. Entre las especies que se proponen están: Palo Mulato (*Bursera simaruba*), Guaje de Zope (*Pseudosamanea guachapele*), Pata de Cabra (*Bauhinia macranthera*), Chacté (*Dalbergia glabra*), Cacahuananche (*Gliricidia sepium*), Jinicuil (*Inga vera*), Zorrillo (*Senna peralteana*), Guásima (*Guazuma ulmifolia*), Jonote Blanco (*Heliocarpus donnellsmithii*), Guayaba Dulce (*Psidium guajava*), Aguacillo (*Cojoba arborea*), Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Árbol de Hule (*Castilla elastica*), Amatillo (*Ficus citrifolia*), Machiche (*Lonchocarpus castilloi*), Mata Buey (*Lonchocarpus rugosus*) y Ceiba (*Ceiba pentandra*).

Entre las especies florísticas que se pretenden rescatar están: Palo Mulato (*Bursera simaruba*), Guaje de Zope (*Pseudosamanea guachapele*), Pata de Cabra (*Bauhinia macranthera*), Chacté (*Dalbergia glabra*), Cacahuananche (*Gliricidia sepium*), Jinicuil (*Inga vera*), Zorrillo (*Senna peralteana*), Guásima (*Guazuma ulmifolia*), Jonote Blanco (*Heliocarpus donnellsmithii*), Guayaba Dulce (*Psidium guajava*), Aguacillo (*Cojoba arborea*), Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Árbol de Hule (*Castilla elastica*) y Amatillo (*Ficus citrifolia*).

Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, teniendo como prioridad las especies de lento desplazamiento o aquellas que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además se realizarán pláticas de educación ambiental dirigidas a la planta laboral para evitar la caza, captura, daño, comercialización y aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Se promoverá el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna.

Para aminorar la muerte de individuos durante la operación de la carretera se colocará señalética preventiva a lo largo del eje del camino, esto se hará con la finalidad de que los automovilistas conozcan los posibles cruces de fauna por la superficie de rodamiento y se evite en lo posible su atropellamiento, colisiones y aumente la seguridad vial. Además, se adecuarán 7 obras de drenaje que funcionarán como pasos de fauna silvestre, los cuales se ubicarán en los cadenamientos: 23+295.246, 25+035.35, 26+221.33, 27+955.60, 31+686.18 y 32+168.30. Se implementarán también algunos pasos aéreos en los kilómetros: 9+618 (este se ubicará en el SAR), 16+380, 16+500, 20+060 y 28+700.

Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y con la finalidad de lograr mitigar los efectos adversos provocados en el suelo se ejecutará un programa de conservación y restauración de suelos.

Se prevé la construcción de 62 obras de drenaje menor a lo largo del trazo proyectado.

El sitio ya presenta variaciones en su apariencia visual, por ello y con la finalidad de no incrementar más estas perturbaciones, las actividades que se desarrollarán por el proyecto se limitarán única y exclusivamente a la línea de ceros.

Una vez que el camino este totalmente en circulación se ejecutará un programa de limpieza para mantener a este en óptimas condiciones y sea seguro para los automovilistas.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un plan de manejo y monitoreo ambiental, en este aspecto sería importante que se contará con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

#### 7.4 Pronóstico Ambiental

El área donde se construirá el proyecto se encuentra perturbada a nivel AI y SAR debido a los asentamientos humanos que se ubican en el sitio y las prácticas que ello implica, tales como la agricultura y la ganadería, lo cual ha significado que gran parte de la vegetación natural que correspondía a selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia y selva baja espinosa subperennifolia se hayan reducido en superficie o se encuentren en un estado secundario, las áreas mejor conservadas se encuentran en las partes altas de los lomeríos, en el sitio el cultivo que domina es el maíz (*Zea mays*).

La modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) no implicará la remoción excesiva de elementos forestales, de hecho la superficie que se afectará será únicamente de **1.072 ha de vegetación forestal**, estas afectaciones serán compensadas mediante la reforestación que se realizará, la cual tendrá como finalidad reducir la alteración generada por el desmonte de vegetación y contribuir en parte con la rehabilitación y remediación de la cobertura vegetal, además se deberá considerar el empleo de las especies florísticas rescatas para llevar a cabo dicha acción.

Las afectaciones a la fauna serán mínimas debido a las condiciones actuales del sitio, sin embargo, se ha considerado realizar el ahuyentamiento de los individuos cada vez que se requiera y en caso de que sea necesario se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de estos organismos teniendo como prioridad las especies de lento desplazamiento o aquellas que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, se adecuarán algunas obras de drenaje como pasos de fauna y se construirán algunos pasos aéreos.



Debido a que el proyecto consiste en la modernización de un camino existente y que este actualmente se encuentra en operación, los impactos que se producirán por la ejecución de la obra no serán significativos siempre y cuando se lleven a cabo todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo 6 y los programas ambientales, socialmente las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax serán las principales beneficiadas, ya que contarán con un camino que este en óptimas condiciones, además los tiempos de traslado de un lugar a otro se reducirán, facilitando y mejorando la comunicación entre una localidad y otra, lo cual promoverá el movimiento de bienes y servicios, provocando con ello que se eleve la calidad de vida de los pobladores.

Aun con lo descrito anteriormente, los impactos y aspectos positivos que se tendrán como beneficio de la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) son más benéficos que adversos, ya que además de ayudar a impulsar el desarrollo económico de las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, el proyecto apoyará a la regeneración de los ecosistemas presentes a través de los programas ambientales que se pretende ejecutar y de las acciones que se han planteado en las medidas descritas en el estudio.

Finalmente, el proyecto no se ubicará en ninguna área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal.

### **7.5 Evaluación de alternativas**

La secretaria de infraestructura, comunicaciones y transportes (SICT) tiene como objetivo crear una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna, que contribuya a impulsar la economía de las poblaciones, por ello al desarrollar la obra de infraestructura vial que la modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000) representa, se buscó en su proceso de planeación y diseño la mejor alternativa para incrementar la comunicación entre las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, para que los habitantes cuenten con una óptima vía de comunicación y que el proyecto sea socialmente aceptable.

Después de evaluar las condiciones del camino actual, se concluyó que este aun es funcional y que solamente necesita ampliarse en algunos puntos que no cumplan los anchos requeridos, además de la alineación de curvas en los puntos en los que las curvas existentes se presenten inseguras para la circulación vehicular, para dejarlo acorde a los requerimientos técnicos de un camino tipo D mejorado, el cual ofrecerá los servicios que los usuarios necesitan, disminuyendo los tiempos de traslados y reduciendo accidentes automovilísticos ocasionados por las malas condiciones que actualmente presenta la vialidad.

Considerar la construcción de otras rutas para intercomunicar a estas localidades generarían muchos gastos y pérdidas tanto económicas como ambientales, asimismo, emplear el camino existente minimizará considerablemente los impactos, ya que se estaría aprovechando la mayor superficie del camino de manera que las áreas por afectar se reducirían y se disminuiría el cambio de uso de suelo que inevitablemente se generará, sin embargo, estas afectaciones serían mínimas y compensables con la ejecución de las medidas y programas ambientales propuestos en el estudio.

### 7.6 Conclusiones

Una vez concluido con el análisis de los escenarios que pueden suscitarse al introducir el proyecto en el sitio y con la evaluación de los impactos ambientales y sociales identificados para el proyecto de la **modernización del camino E. C. (Palenque - La Trinitaria) - Estación Chacamax km 0+000 al km 33+000, en una longitud de 18 km (del km 15+000 al km 33+000)**, ubicado en el municipio de Palenque en el estado de Chiapas, se determinó que el proyecto no causará afectaciones graves al ambiente.

La modernización del camino impactará de forma positiva en el sitio ya que mejorará la intercomunicación entre las localidades de Ach' Lum San Marcos, Antioquía, La Revolución, San Vicente, Belem, El Chinal, El Guayacán y Chacamax, además generará empleos de manera directa e indirectamente lo que contribuirá con el crecimiento social y económico de la zona.

Con la implementación de las medidas y programas ambientales el daño al ambiente será mínimo, la intención de llevar a cabo estas medidas es que el proyecto sea amigable con el ambiente y que a mediano plazo empiece el proceso de recuperación de los ecosistemas que se afectarán por el desarrollo de la obra.

Por lo que se sugiere bajo estas justificaciones la autorización del presente estudio condicionándolo a la ejecución puntual de las medidas preventivas y de mitigación y de los programas ambientales propuestos.

### 7.7 Bibliografía

- Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. - México: INEGI, c2017.
- Martínez S. A. y Damián H. S. 1999. Catálogo de Impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica SCT. PP. 69.