



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. _____ 2

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO _____ 2

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. _____ 2

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO. _____ 2

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO. _____ 10

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE _____ 11

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. _____ 11

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. _____ 11

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE. _____ 11

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. _____ 11

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO. _____ 13

I.2.6 Dirección del responsable técnico del estudio. _____ 13

INDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Datos del Responsable Técnico. 13

INDICE DE IMÁGENES

Imagen I. 1. Localización del proyecto en distintos órdenes de gobierno..... 3

Imagen I. 2. Vías de acceso 4

Imagen I. 3. Vista Satelital del Proyecto 5

Imagen I. 4. Localización de las oficinas de la SCT, DF 12

Imagen I. 5. Centro SCT Oaxaca..... 12

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía I. 1. Inicio del proyecto..... 9

Fotografía I. 2. Final del proyecto 9

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

El proyecto que pongo a su consideración para su evaluación corresponde al siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO.

El proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT, como su nombre lo indica se desarrolla en el Estado de Nayarit, del cual se menciona lo siguiente:

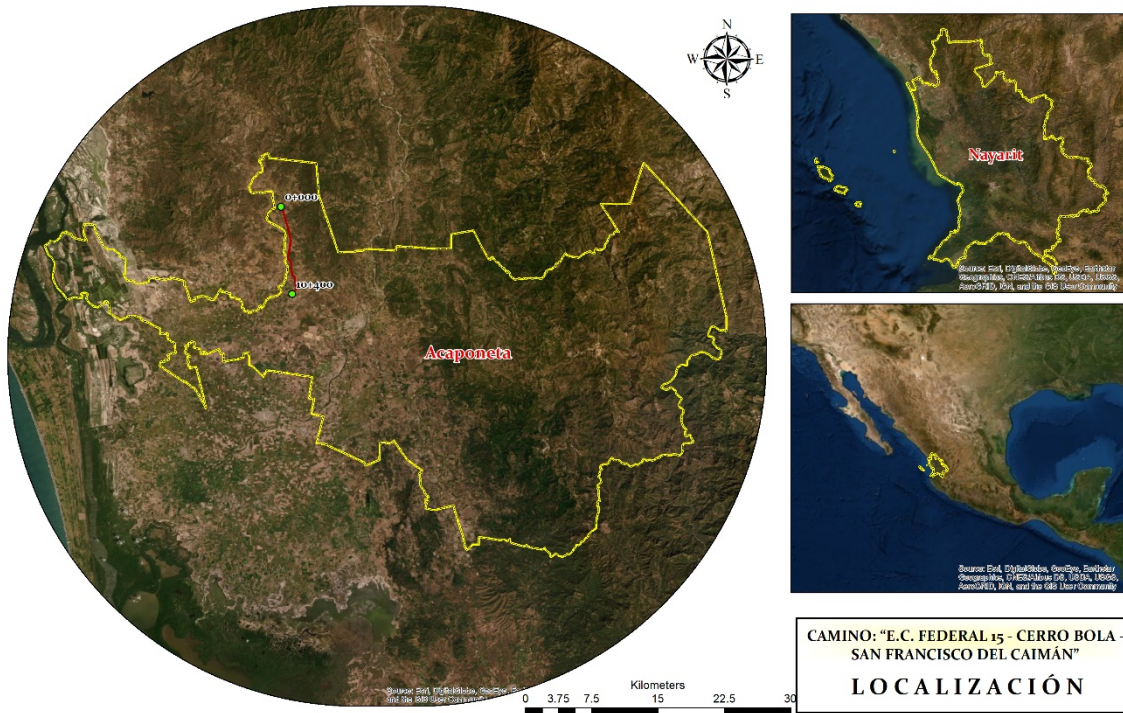
Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa.

Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Así mismo el proyecto se localiza en el Municipio de Acaponeta

- El Municipio de Acaponeta, se encuentra ubicado en el área norte del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: al norte 22°38'; y al sur 22°17' de latitud norte; al este 104°54' y al oeste 105°37' de longitud oeste. Colinda al norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 metros sobre el nivel de mar. Tiene una superficie de 1,407.17 km². Cifra que representa el 5% total del Estado.

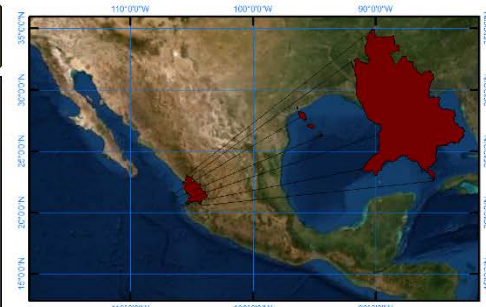
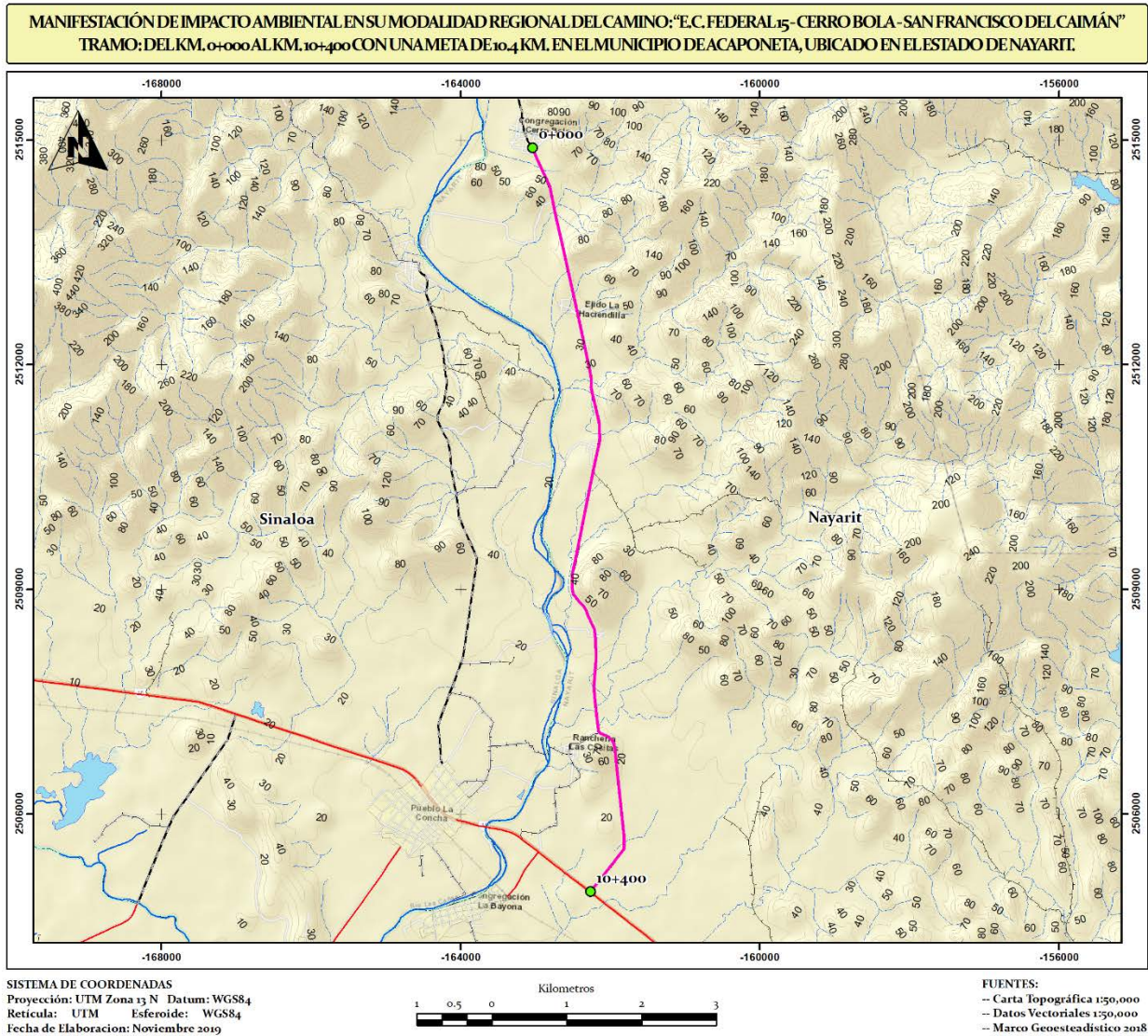
En las siguientes imágenes se muestra la localización del proyecto

Imagen I. 1. Localización del proyecto en distintos órdenes de gobierno



Fuente: SECIRA 2019

Imagen I. 2. Vías de acceso



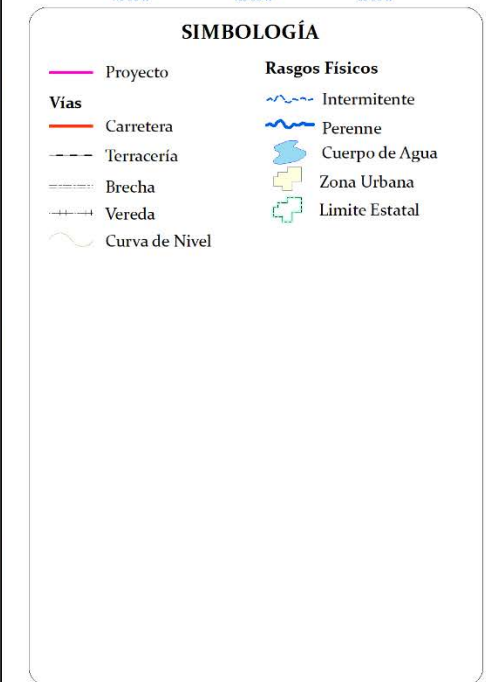
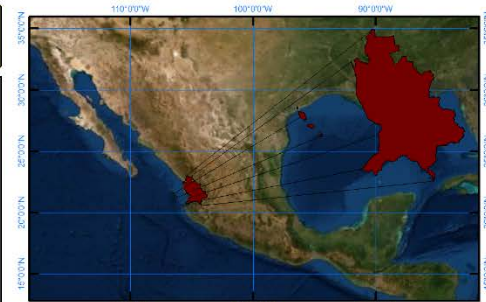
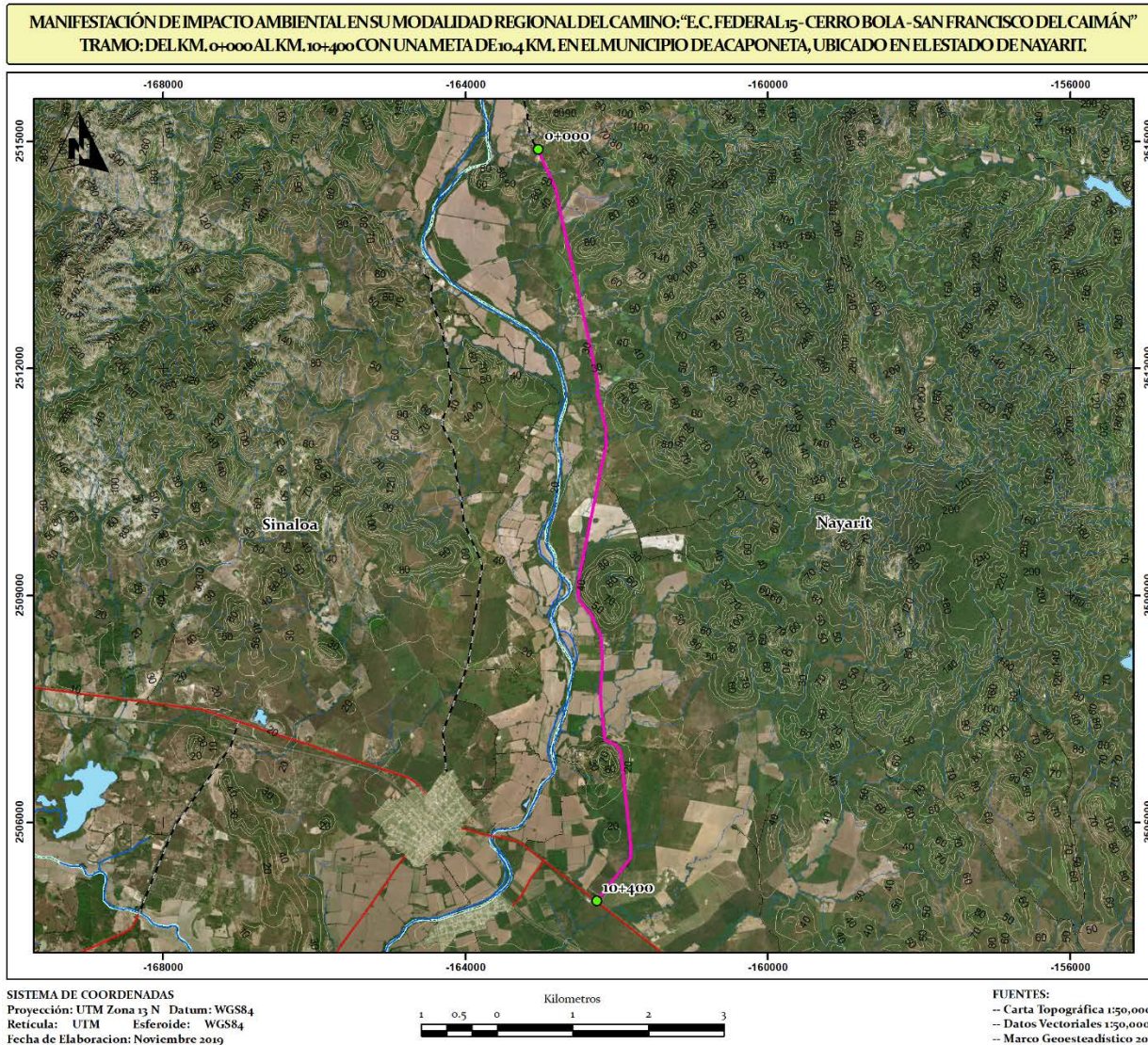
SIMBOLOGÍA

<p>Vías</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proyecto — Carretera - - - Terracería — Brecha + + + Vereda ~ Curva de Nivel 	<p>Rasgos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Intermitente — Perenne — Cuerpo de Agua □ Zona Urbana □ Limite Estatal
--	--

VÍAS DE ACCESO

Fuente: SECIRA 2019

Imagen I. 3. Vista Satelital del Proyecto



SATELITAL

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto consiste en la modernización de un camino alimentador, el cual se encuentra a nivel de terracería y será modernizado a un camino Tipo C, conforme a las especificaciones de la SCT, para concluir en un camino con un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas del camino calculadas con el Datum WGS85 zona 13N.

Tabla I. 1. Coordenadas del proyecto.

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
0+000.00	455757.41	2490746.23	22° 31' 21.662"	-105° 25' 48.764"
0+100.00	455815.70	2490827.48	22° 31' 24.310"	-105° 25' 46.731"
0+200.00	455874.00	2490908.73	22° 31' 26.958"	-105° 25' 44.699"
0+300.00	455932.29	2490989.98	22° 31' 29.606"	-105° 25' 42.667"
0+400.00	455990.58	2491071.24	22° 31' 32.254"	-105° 25' 40.634"
0+500.00	456048.88	2491152.49	22° 31' 34.902"	-105° 25' 38.602"
0+600.00	456107.17	2491233.74	22° 31' 37.550"	-105° 25' 36.569"
0+700.00	456164.47	2491316.16	22° 31' 40.235"	-105° 25' 34.571"
0+800.00	456184.96	2491414.77	22° 31' 43.444"	-105° 25' 33.864"
0+900.00	456171.70	2491514.09	22° 31' 46.673"	-105° 25' 34.338"
1+000.00	456157.94	2491613.14	22° 31' 49.893"	-105° 25' 34.830"
1+100.00	456144.07	2491712.18	22° 31' 53.113"	-105° 25' 35.325"
1+200.00	456129.99	2491811.19	22° 31' 56.331"	-105° 25' 35.828"
1+300.00	456115.92	2491910.19	22° 31' 59.550"	-105° 25' 36.330"
1+400.00	456101.84	2492009.20	22° 32' 2.768"	-105° 25' 36.833"
1+500.00	456087.77	2492108.20	22° 32' 5.987"	-105° 25' 37.336"
1+600.00	456073.69	2492207.21	22° 32' 9.205"	-105° 25' 37.838"
1+700.00	456058.93	2492306.14	22° 32' 12.421"	-105° 25' 38.365"
1+800.00	456044.16	2492405.04	22° 32' 15.636"	-105° 25' 38.892"
1+900.00	456029.41	2492503.94	22° 32' 18.851"	-105° 25' 39.418"
2+000.00	456014.97	2492602.83	22° 32' 22.066"	-105° 25' 39.934"
2+100.00	456001.75	2492702.17	22° 32' 25.295"	-105° 25' 40.407"
2+200.00	455948.64	2492787.23	22° 32' 28.056"	-105° 25' 42.274"
2+300.00	455865.07	2492843.33	22° 32' 29.873"	-105° 25' 45.206"
2+400.00	455782.63	2492889.36	22° 32' 31.362"	-105° 25' 48.097"
2+500.00	455764.19	2492985.71	22° 32' 34.494"	-105° 25' 48.752"
2+600.00	455750.61	2493084.78	22° 32' 37.715"	-105° 25' 49.238"
2+700.00	455736.50	2493183.85	22° 32' 40.935"	-105° 25' 49.741"
2+800.00	455721.05	2493282.65	22° 32' 44.147"	-105° 25' 50.292"
2+900.00	455705.60	2493381.45	22° 32' 47.359"	-105° 25' 50.843"
3+000.00	455691.06	2493480.11	22° 32' 50.566"	-105° 25' 51.362"
3+100.00	455692.06	2493579.54	22° 32' 53.799"	-105° 25' 51.337"
3+200.00	455695.60	2493679.48	22° 32' 57.050"	-105° 25' 51.224"
3+300.00	455699.39	2493779.33	22° 33' 0.298"	-105° 25' 51.101"
3+400.00	455704.01	2493879.37	22° 33' 3.551"	-105° 25' 50.949"

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
3+500.00	455701.62	2493979.62	22° 33' 6.812"	-105° 25' 51.043"
3+600.00	455691.90	2494079.35	22° 33' 10.054"	-105° 25' 51.393"
3+700.00	455680.31	2494178.73	22° 33' 13.285"	-105° 25' 51.809"
3+700.00	455680.31	2494178.73	22° 33' 13.285"	-105° 25' 51.809"
3+800.00	455648.89	2494274.44	22° 33' 16.394"	-105° 25' 52.919"
3+800.00	455648.89	2494274.44	22° 33' 16.394"	-105° 25' 52.919"
3+900.00	455603.98	2494363.60	22° 33' 19.290"	-105° 25' 54.500"
3+900.00	455603.98	2494363.60	22° 33' 19.290"	-105° 25' 54.500"
4+000.00	455561.83	2494454.29	22° 33' 22.235"	-105° 25' 55.986"
4+000.00	455561.83	2494454.28	22° 33' 22.235"	-105° 25' 55.986"
4+100.00	455510.47	2494540.89	22° 33' 25.047"	-105° 25' 57.793"
4+200.00	455439.86	2494610.95	22° 33' 27.319"	-105° 26' 0.272"
4+300.00	455378.88	2494689.16	22° 33' 29.856"	-105° 26' 2.415"
4+400.00	455349.41	2494782.09	22° 33' 32.876"	-105° 26' 3.457"
4+500.00	455344.58	2494881.77	22° 33' 36.117"	-105° 26' 3.636"
4+600.00	455345.75	2494980.54	22° 33' 39.329"	-105° 26' 3.605"
4+700.00	455369.58	2495077.61	22° 33' 42.488"	-105° 26' 2.781"
4+800.00	455385.54	2495176.52	22° 33' 45.706"	-105° 26' 2.231"
4+900.00	455400.70	2495275.44	22° 33' 48.925"	-105° 26' 1.711"
5+000.00	455413.95	2495374.50	22° 33' 52.148"	-105° 26' 1.257"
5+100.00	455429.21	2495473.31	22° 33' 55.363"	-105° 26' 0.733"
5+200.00	455444.50	2495572.13	22° 33' 58.578"	-105° 26' 0.207"
5+300.00	455459.79	2495670.96	22° 34' 1.793"	-105° 25' 59.682"
5+400.00	455475.27	2495769.72	22° 34' 5.007"	-105° 25' 59.150"
5+500.00	455491.36	2495868.42	22° 34' 8.218"	-105° 25' 58.597"
5+600.00	455507.44	2495967.12	22° 34' 11.429"	-105° 25' 58.044"
5+700.00	455523.94	2496065.72	22° 34' 14.637"	-105° 25' 57.476"
5+800.00	455540.47	2496164.38	22° 34' 17.848"	-105° 25' 56.907"
5+900.00	455556.25	2496263.13	22° 34' 21.060"	-105° 25' 56.364"
6+000.00	455572.02	2496361.88	22° 34' 24.273"	-105° 25' 55.822"
6+100.00	455587.80	2496460.62	22° 34' 27.486"	-105° 25' 55.280"
6+200.00	455603.85	2496559.31	22° 34' 30.697"	-105° 25' 54.728"
6+300.00	455619.97	2496658.01	22° 34' 33.908"	-105° 25' 54.173"
6+400.00	455633.00	2496757.47	22° 34' 37.144"	-105° 25' 53.727"
6+500.00	455634.17	2496857.89	22° 34' 40.410"	-105° 25' 53.696"
6+600.00	455622.96	2496957.69	22° 34' 43.655"	-105° 25' 54.099"
6+700.00	455599.88	2497055.33	22° 34' 46.828"	-105° 25' 54.917"
6+800.00	455573.36	2497151.75	22° 34' 49.961"	-105° 25' 55.855"
6+900.00	455546.85	2497248.17	22° 34' 53.094"	-105° 25' 56.793"
7+000.00	455520.34	2497344.60	22° 34' 56.228"	-105° 25' 57.732"

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
7+100.00	455495.56	2497440.94	22° 34' 59.359"	-105° 25' 58.609"
7+200.00	455491.07	2497540.30	22° 35' 2.590"	-105° 25' 58.777"
7+300.00	455478.02	2497640.10	22° 35' 5.834"	-105° 25' 59.244"
7+400.00	455452.68	2497736.84	22° 35' 8.977"	-105° 26' 0.141"
7+500.00	455427.34	2497833.57	22° 35' 12.121"	-105° 26' 1.038"
7+600.00	455402.00	2497930.31	22° 35' 15.265"	-105° 26' 1.936"
7+700.00	455376.66	2498027.04	22° 35' 18.408"	-105° 26' 2.833"
7+800.00	455351.31	2498123.78	22° 35' 21.552"	-105° 26' 3.730"
7+900.00	455325.97	2498220.52	22° 35' 24.695"	-105° 26' 4.628"
8+000.00	455300.63	2498317.25	22° 35' 27.839"	-105° 26' 5.525"
8+100.00	455275.29	2498413.99	22° 35' 30.982"	-105° 26' 6.423"
8+200.00	455249.95	2498510.72	22° 35' 34.126"	-105° 26' 7.320"
8+300.00	455224.61	2498607.46	22° 35' 37.269"	-105° 26' 8.217"
8+400.00	455198.98	2498704.13	22° 35' 40.411"	-105° 26' 9.125"
8+500.00	455173.31	2498800.78	22° 35' 43.552"	-105° 26' 10.034"
8+600.00	455147.64	2498897.43	22° 35' 46.692"	-105° 26' 10.943"
8+700.00	455121.97	2498994.08	22° 35' 49.833"	-105° 26' 11.852"
8+800.00	455096.29	2499090.73	22° 35' 52.974"	-105° 26' 12.761"
8+900.00	455070.74	2499187.40	22° 35' 56.115"	-105° 26' 13.666"
9+000.00	455045.20	2499284.09	22° 35' 59.257"	-105° 26' 14.570"
9+100.00	455019.67	2499380.77	22° 36' 2.399"	-105° 26' 15.475"
9+200.00	454994.14	2499477.46	22° 36' 5.541"	-105° 26' 16.379"
9+300.00	454968.80	2499574.17	22° 36' 8.684"	-105° 26' 17.276"
9+400.00	454943.83	2499671.00	22° 36' 11.830"	-105° 26' 18.161"
9+500.00	454918.80	2499767.82	22° 36' 14.977"	-105° 26' 19.047"
9+600.00	454893.70	2499864.62	22° 36' 18.122"	-105° 26' 19.937"
9+700.00	454868.60	2499961.42	22° 36' 21.268"	-105° 26' 20.826"
9+800.00	454843.49	2500058.22	22° 36' 24.413"	-105° 26' 21.715"
9+900.00	454807.45	2500152.05	22° 36' 27.461"	-105° 26' 22.987"
10+000.00	454762.40	2500241.33	22° 36' 30.360"	-105° 26' 24.575"
10+100.00	454717.34	2500330.60	22° 36' 33.259"	-105° 26' 26.162"
10+200.00	454673.16	2500420.26	22° 36' 36.171"	-105° 26' 27.719"
10+300.00	454629.41	2500510.09	22° 36' 39.088"	-105° 26' 29.261"
10+400.00	454585.64	2500600.55	22° 36' 42.026"	-105° 26' 30.803"
10+500.00	454524.18	2500679.84	22° 36' 44.598"	-105° 26' 32.964"

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto se desarrolla en una Llanura y una sierra baja con cañadas, se ubica en dos provincias fisiográficas la parte de la Llanura pertenece a la Llanura costera del pacifico y la Sierra baja pertenece a la Sierra Madre Occidental, El proyecto inicia en la Carretera Tepic – Nayarit y concluye en la Localidad de Cerro Bola, en las siguientes imágenes se muestra el inicio y el final del proyecto a modernizar.

Fotografía I. 1. Inicio del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

Fotografía I. 2. Final del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se pretende construir en un periodo de 5 años, la vida útil del mismo es de 50 años aproximadamente, aunque con las adecuadas medidas de prevención y mantenimiento se espera que la vida útil del proyecto se alargue indefinidamente.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Subsecretaría de Infraestructura.
Dirección General de Carreteras.
Centro SCT Nayarit

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

SCT060306DT2

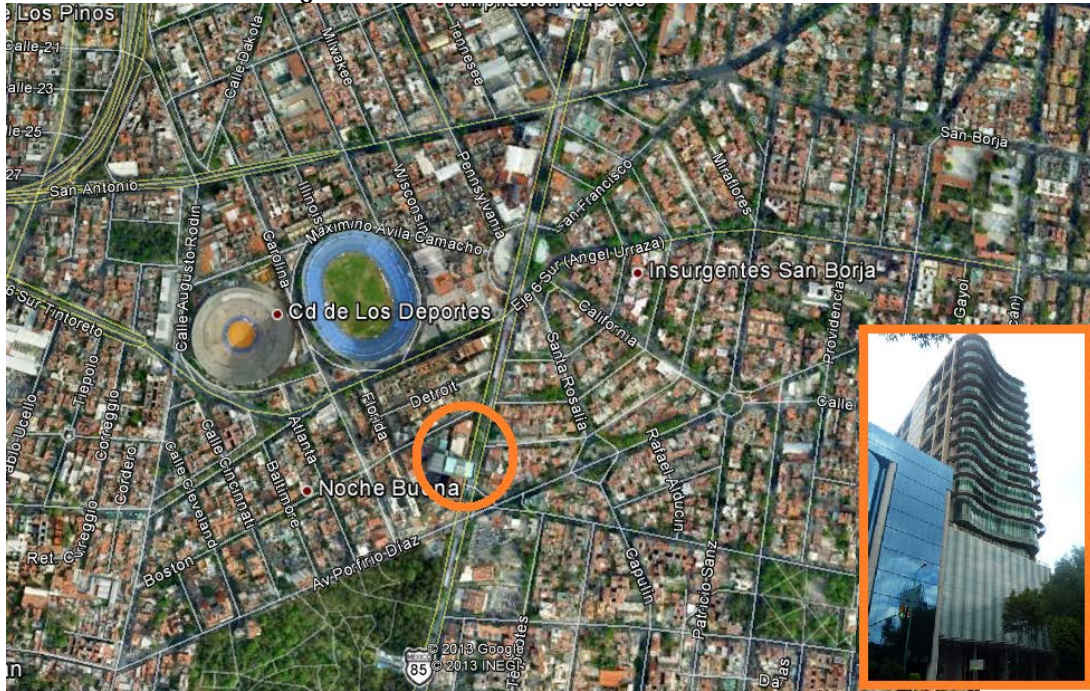
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.

El Representante legal es el Ing. Ing Carlos Luis Ramírez García, quien funge como Director General del Centro SCT Nayarit. En los anexos (Ver Anexo), se presenta copia del documento que lo acredita y su identificación oficial.

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

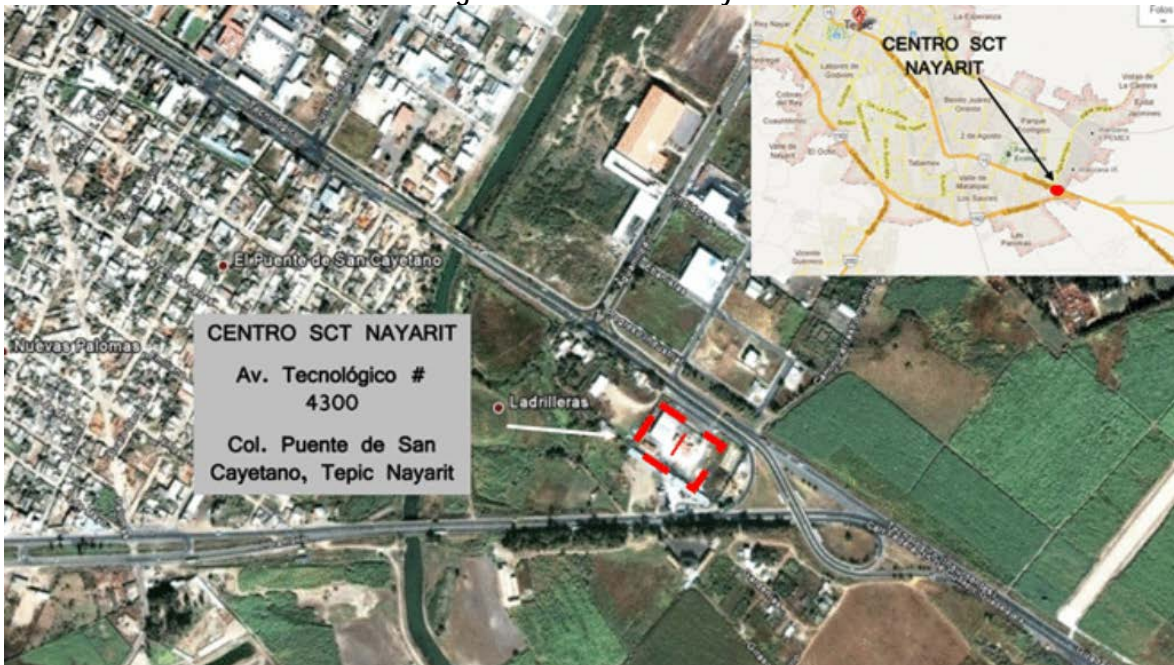
El domicilio para recibir notificaciones en la ciudad de México es: Insurgentes Sur, 1089, Col. Nochebuena, C.P. 03720, piso 17, Ala: Poniente México, Distrito Federal, Tel. 57932300 ext. 14509, Email. - jlopeant@sct.gob.mx, la localización del Centro SCT Nayarit es: Avenida Tecnológico No. 4300 Int 0, Colonia Puente de San Cayetano, Tepic, Nayarit, México. CP 63194, en las siguientes imágenes se muestra la localización de los sitios para notificaciones.

Imagen I. 4. Localización de las oficinas de la SCT, DF



Fuente: Google Earth

Imagen I. 5. Centro SCT Nayarit



Fuente: Google Maps

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO.

El nombre de la empresa responsable de realizar la: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT** Es la empresa Servicio Especializados en Consultoría en Impacto y Riesgo Ambiente SA de CV, el responsable técnico es el Biol. Julio Alejandro Sánchez Mayen. La cedula profesional del responsable técnico se muestra a continuación:



Fuente: SECIRA 2019

I.2.6. Dirección del responsable técnico del estudio.



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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA _____ **2**

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA. _____ 3

II.1.2 JUSTIFICACIÓN. _____ 5

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA _____ 5

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA _____ 11

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA _____ **12**

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO _____ 15

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL _____ 21

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL _____ 22

II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. _____ 23

II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. _____ 38

II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES. _____ 41

II.2.7 RESIDUOS. _____ 41

INDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.	8
Tabla II. 2. Estimación de la Inversión Requerida Para el Desarrollo del Proyecto.	11
Tabla II. 3. Características del camino propuesto.	12
Tabla II. 4. Superficie de afectación del proyecto.	12
Tabla II. 5. Diagrama de Gantt del cronograma de obra.	19
Tabla II. 6. Diagrama de Gantt del cronograma de obra (Continuación)	20
Tabla II. 7. Obras de drenaje Menor	35
Tabla II. 8. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.	42

INDICE DE IMÁGENES

Imagen II. 1. Localización Satelital del Proyecto.	3
Imagen II. 2. Localización del proyecto.	6
Imagen II. 3. Vista Satelital del proyecto.	7
Imagen II. 4. Sección Tipo.	13
Imagen II. 5. Bancos de Materiales cercanos al proyecto	15
Imagen II. 6. Sección Tipo del proyecto.	16
Imagen II. 7. Representación regional del proyecto.	21
Imagen II. 8. Representación local del proyecto.	22
Imagen II. 9. Esquema de la Estructura del pavimento.	24
Imagen II. 10. Obras de Drenaje Menor	37

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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del centro SCT Nayarit, tiene contemplada la modernización de un camino alimentador denominado: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400". Las características actuales del proyecto, se trata de una carretera a nivel de terracería, con un ancho promedio de 8.25 metros, el cual pretende ser modernizado a una Carretera "Tipo C" incluyendo la mejora de los alineamientos verticales y horizontales, las especificaciones de la carretera de acuerdo a las normas de servicios técnicos de la SCT son las siguientes:

- Dos carriles de 3.5 metros. Los cuales se encuentran dentro de los estándares óptimos para el buen funcionamiento de la carretera.
- Ancho de corona y calzada de 7 metros. Medida adecuada para los carriles propuestos.
- Sin Acotamiento.
- Tránsito promedio diario anual de más de 500 vehículos.
- Topografía lomerío con una pendiente máxima del 8%
- Velocidad de proyecto de 50-70 km/hrs.

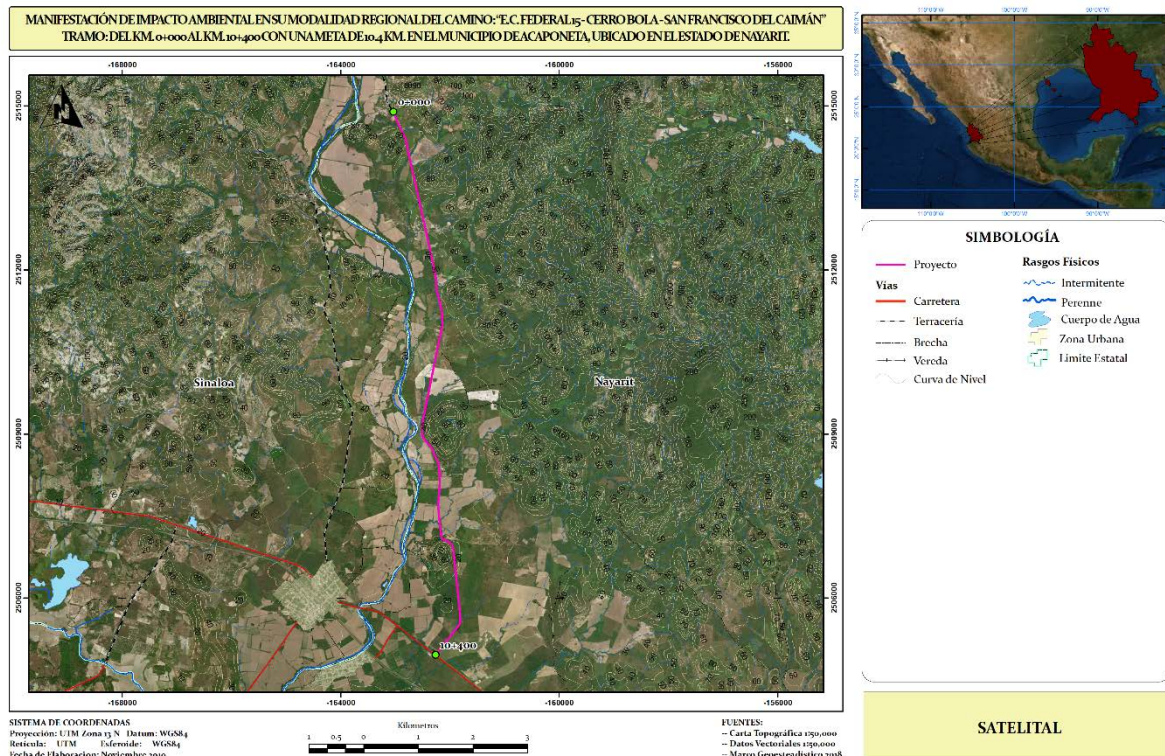
La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 7 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearan taludes de $\frac{3}{4} X 1$.

Es importante el señalar que no existirán obras complementarias, no se requerirá de accesos provisionales ya que se utilizara el camino existente, únicamente será necesaria la instalación de campamentos en dado caso que así lo considere necesario la empresa constructora, ya que el trazo estará bien comunicado con las localidades, patios de maniobras y plantas de asfalto y la explotación de bancos de material pétreo.

Este proyecto no requerirá autorización en materia de cambio de uso de suelo, según la Ley Forestal vigente, ya que no habrá una remoción parcial de la vegetación de los terrenos forestales en una superficie mayor de 1,500 m², para mayor detalle de la afectación se recomienda ver el capítulo IV de la presente manifestación en el apartado de vegetación.

En la siguiente imagen se muestra la localización satelital del proyecto:

Imagen II. 1. Localización Satelital del Proyecto



Fuente: SECIRA 2019

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

El proyecto contempla la construcción de una carretera Tipo C, el trazo cruza por el Municipio de Acaponeta del Estado de Nayarit. El proyecto: “E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400”. consiste en la modernización de un camino alimentador. El ancho promedio del camino existente es de 8.25 metros y para la modernización propuesta se tendrá un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, como la superficie actual del camino es mayor a la modernización propuesta, no se contempla superficies de afectación adicionales a las ya aperturadas para el actual camino alimentador. La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas y mismo será realizado por el Centro SCT Nayarit, con el objetivo de continuar con el desarrollo económico dentro de esta región, con la inclusión de caminos con mejores especificaciones técnicas, ofreciendo un rápido y seguro acceso a otros Municipios y Poblados importantes dentro de la Región. Así mismo será una vía segura y cómoda para el usuario que transita por esta vialidad, ya que la misma actualmente acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación que se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I, que dice lo siguiente:

ART. 28.- La

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

I. Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos".

En función de lo anterior, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala lo siguiente respecto a las obras o actividades que requieren previa autorización de la Secretaría en materia del impacto ambiental:

"CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES"

ARTICULO 5.

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

El proyecto corresponde a la modernización de un camino alimentador, a nivel de terracería, el actual camino, clasificado como Tipo E, será modernizado a un camino Tipo C, con un ancho de corona de 7.0 metros. El proyecto no contempla afectación a suelo forestal en una superficie mayor de 1,500 me. Por lo que no se requerirá posteriormente de la presentación de un Estudio Técnico Justificativo, para la autorización de Cambio de Uso de Suelo. Aunque es importante el señalar que dentro de Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; en el artículo 3° de esta ley establece; "...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", por lo que se tendrá una indemnización correspondiente a los propietarios de dichos terrenos.

II.1.2 JUSTIFICACIÓN.

La construcción de la Carretera, tiene como objetivo principal la optimización de tiempo de recorrido de las personas que circulan por dicha vía, involucrando también todas las poblaciones y congregaciones a su paso, la principal función del proyecto es abatir los gastos innecesarios y poco redituables del mantenimiento así como la modernización y la consolidación de la imagen urbana de la región de manera que los municipios cercano se comuniquen de forma más eficiente en cuanto a cantidad, calidad y tiempo; incrementando los índices de calidad del transporte de bienes y servicios en la región, así como promover el desarrollo económico de la región involucrada Esta nueva vía ayudará a mejorar las condiciones económicas de las poblaciones cercanas a ella y ofrecerá mayor seguridad, eficiencia y comodidad en el transporte de productos y pasajeros, así mismo será un importante apoyo para el desarrollo de los Municipios y Localidades y beneficiara de manera secundaria a las poblaciones más alejadas de esta zona.

En conclusión, se pretende reducir los tiempos de recorrido, mejorar los niveles de servicio con una mayor seguridad, con respecto a las rutas actuales de transporte e impulsar el desarrollo económico regional. Aunado a lo anterior es importante señalar que el proyecto se desarrolla sobre el actual camino y el ancho del mismo es suficiente para el desarrollo del proyecto. La afectación a elementos arbóreos es mínima y solo será para alcanzar el ancho requerido donde así sea necesario.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA

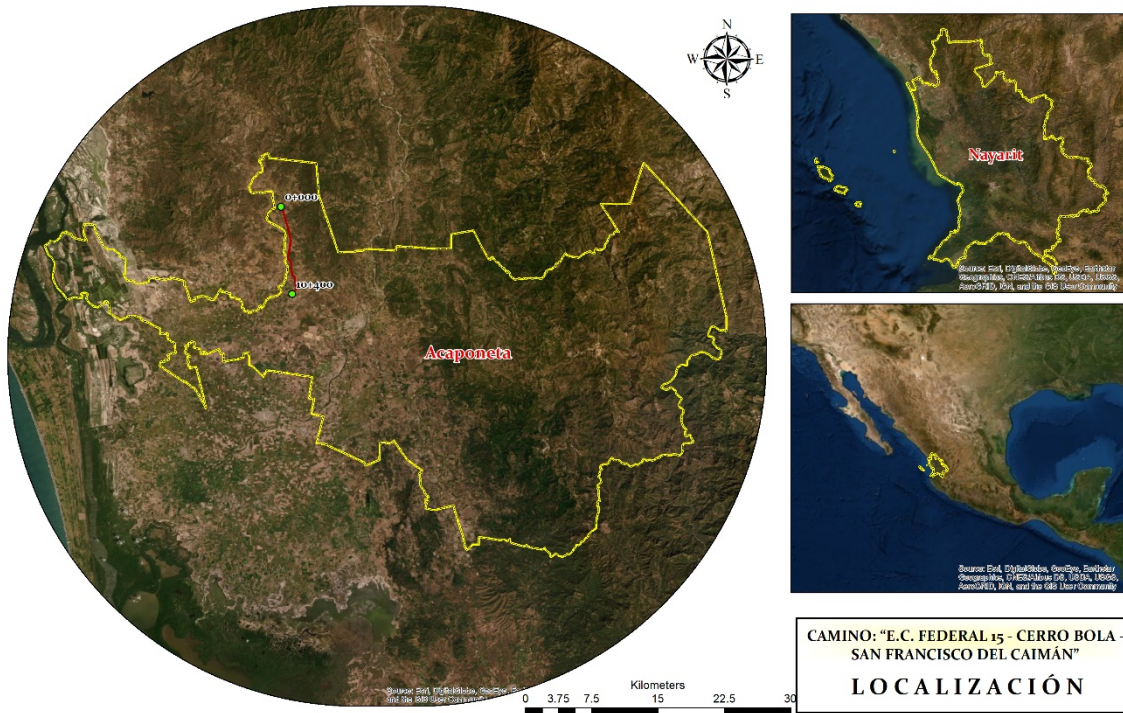
El proyecto: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. Se desarrolla en el Estado de Nayarit, del cual se menciona lo siguiente:

Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa. Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Así mismo el proyecto se localiza en el Municipio de Acaponeta

- El Municipio de Acaponeta, se encuentra ubicado en el área norte del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: al norte 22°38'; y al sur 22°17' de latitud norte; al este 104°54' y al oeste 105°37' de longitud oeste. Colinda al norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 metros sobre el nivel de mar. Tiene una superficie de 1,407.17 km². Cifra que representa el 5% total del Estado.

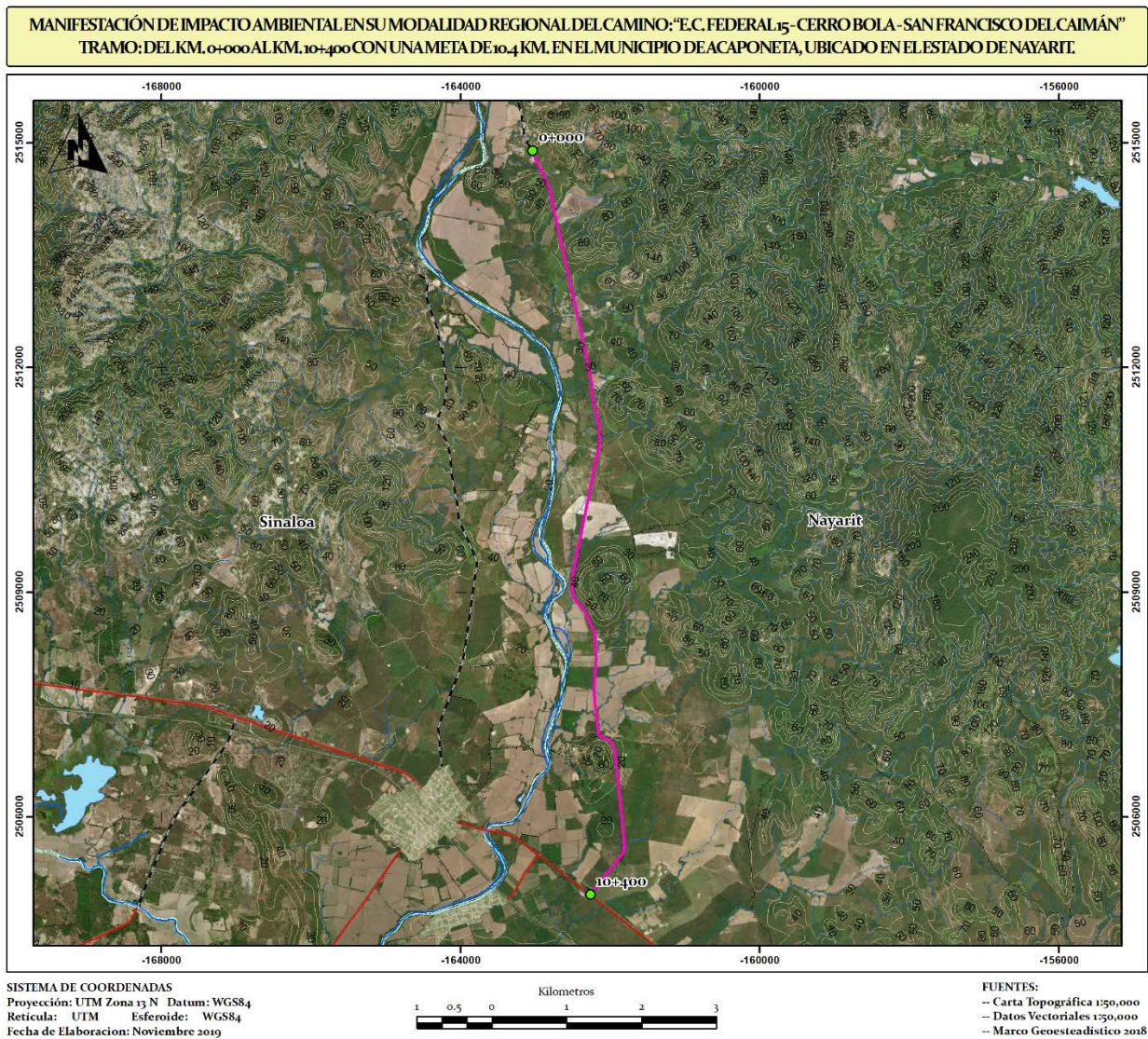
En las siguientes imágenes se muestra la localización del proyecto

Imagen II. 2. Localización del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

Imagen II. 3. Vista Satelital del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

El proyecto consiste en la modernización de un camino alimentador, el cual se encuentra a nivel de terracería y será modernizado a un camino Tipo C, conforme a las especificaciones de la SCT, para concluir en un camino con un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas del camino calculadas con el Datum WGS85 zona 13N.

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
0+000.00	455757.41	2490746.23	22° 31' 21.662"	-105° 25' 48.764"
0+100.00	455815.70	2490827.48	22° 31' 24.310"	-105° 25' 46.731"
0+200.00	455874.00	2490908.73	22° 31' 26.958"	-105° 25' 44.699"
0+300.00	455932.29	2490989.98	22° 31' 29.606"	-105° 25' 42.667"
0+400.00	455990.58	2491071.24	22° 31' 32.254"	-105° 25' 40.634"
0+500.00	456048.88	2491152.49	22° 31' 34.902"	-105° 25' 38.602"
0+600.00	456107.17	2491233.74	22° 31' 37.550"	-105° 25' 36.569"
0+700.00	456164.47	2491316.16	22° 31' 40.235"	-105° 25' 34.571"
0+800.00	456184.96	2491414.77	22° 31' 43.444"	-105° 25' 33.864"
0+900.00	456171.70	2491514.09	22° 31' 46.673"	-105° 25' 34.338"
1+000.00	456157.94	2491613.14	22° 31' 49.893"	-105° 25' 34.830"
1+100.00	456144.07	2491712.18	22° 31' 53.113"	-105° 25' 35.325"
1+200.00	456129.99	2491811.19	22° 31' 56.331"	-105° 25' 35.828"
1+300.00	456115.92	2491910.19	22° 31' 59.550"	-105° 25' 36.330"
1+400.00	456101.84	2492009.20	22° 32' 2.768"	-105° 25' 36.833"
1+500.00	456087.77	2492108.20	22° 32' 5.987"	-105° 25' 37.336"
1+600.00	456073.69	2492207.21	22° 32' 9.205"	-105° 25' 37.838"
1+700.00	456058.93	2492306.14	22° 32' 12.421"	-105° 25' 38.365"
1+800.00	456044.16	2492405.04	22° 32' 15.636"	-105° 25' 38.892"
1+900.00	456029.41	2492503.94	22° 32' 18.851"	-105° 25' 39.418"
2+000.00	456014.97	2492602.83	22° 32' 22.066"	-105° 25' 39.934"
2+100.00	456001.75	2492702.17	22° 32' 25.295"	-105° 25' 40.407"
2+200.00	455948.64	2492787.23	22° 32' 28.056"	-105° 25' 42.274"
2+300.00	455865.07	2492843.33	22° 32' 29.873"	-105° 25' 45.206"
2+400.00	455782.63	2492889.36	22° 32' 31.362"	-105° 25' 48.097"
2+500.00	455764.19	2492985.71	22° 32' 34.494"	-105° 25' 48.752"
2+600.00	455750.61	2493084.78	22° 32' 37.715"	-105° 25' 49.238"
2+700.00	455736.50	2493183.85	22° 32' 40.935"	-105° 25' 49.741"
2+800.00	455721.05	2493282.65	22° 32' 44.147"	-105° 25' 50.292"
2+900.00	455705.60	2493381.45	22° 32' 47.359"	-105° 25' 50.843"
3+000.00	455691.06	2493480.11	22° 32' 50.566"	-105° 25' 51.362"
3+100.00	455692.06	2493579.54	22° 32' 53.799"	-105° 25' 51.337"
3+200.00	455695.60	2493679.48	22° 32' 57.050"	-105° 25' 51.224"
3+300.00	455699.39	2493779.33	22° 33' 0.298"	-105° 25' 51.101"
3+400.00	455704.01	2493879.37	22° 33' 3.551"	-105° 25' 50.949"

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
3+500.00	455701.62	2493979.62	22° 33' 6.812"	-105° 25' 51.043"
3+600.00	455691.90	2494079.35	22° 33' 10.054"	-105° 25' 51.393"
3+700.00	455680.31	2494178.73	22° 33' 13.285"	-105° 25' 51.809"
3+700.00	455680.31	2494178.73	22° 33' 13.285"	-105° 25' 51.809"
3+800.00	455648.89	2494274.44	22° 33' 16.394"	-105° 25' 52.919"
3+800.00	455648.89	2494274.44	22° 33' 16.394"	-105° 25' 52.919"
3+900.00	455603.98	2494363.60	22° 33' 19.290"	-105° 25' 54.500"
3+900.00	455603.98	2494363.60	22° 33' 19.290"	-105° 25' 54.500"
4+000.00	455561.83	2494454.29	22° 33' 22.235"	-105° 25' 55.986"
4+000.00	455561.83	2494454.28	22° 33' 22.235"	-105° 25' 55.986"
4+100.00	455510.47	2494540.89	22° 33' 25.047"	-105° 25' 57.793"
4+200.00	455439.86	2494610.95	22° 33' 27.319"	-105° 26' 0.272"
4+300.00	455378.88	2494689.16	22° 33' 29.856"	-105° 26' 2.415"
4+400.00	455349.41	2494782.09	22° 33' 32.876"	-105° 26' 3.457"
4+500.00	455344.58	2494881.77	22° 33' 36.117"	-105° 26' 3.636"
4+600.00	455345.75	2494980.54	22° 33' 39.329"	-105° 26' 3.605"
4+700.00	455369.58	2495077.61	22° 33' 42.488"	-105° 26' 2.781"
4+800.00	455385.54	2495176.52	22° 33' 45.706"	-105° 26' 2.231"
4+900.00	455400.70	2495275.44	22° 33' 48.925"	-105° 26' 1.711"
5+000.00	455413.95	2495374.50	22° 33' 52.148"	-105° 26' 1.257"
5+100.00	455429.21	2495473.31	22° 33' 55.363"	-105° 26' 0.733"
5+200.00	455444.50	2495572.13	22° 33' 58.578"	-105° 26' 0.207"
5+300.00	455459.79	2495670.96	22° 34' 1.793"	-105° 25' 59.682"
5+400.00	455475.27	2495769.72	22° 34' 5.007"	-105° 25' 59.150"
5+500.00	455491.36	2495868.42	22° 34' 8.218"	-105° 25' 58.597"
5+600.00	455507.44	2495967.12	22° 34' 11.429"	-105° 25' 58.044"
5+700.00	455523.94	2496065.72	22° 34' 14.637"	-105° 25' 57.476"
5+800.00	455540.47	2496164.38	22° 34' 17.848"	-105° 25' 56.907"
5+900.00	455556.25	2496263.13	22° 34' 21.060"	-105° 25' 56.364"
6+000.00	455572.02	2496361.88	22° 34' 24.273"	-105° 25' 55.822"
6+100.00	455587.80	2496460.62	22° 34' 27.486"	-105° 25' 55.280"
6+200.00	455603.85	2496559.31	22° 34' 30.697"	-105° 25' 54.728"
6+300.00	455619.97	2496658.01	22° 34' 33.908"	-105° 25' 54.173"
6+400.00	455633.00	2496757.47	22° 34' 37.144"	-105° 25' 53.727"
6+500.00	455634.17	2496857.89	22° 34' 40.410"	-105° 25' 53.696"
6+600.00	455622.96	2496957.69	22° 34' 43.655"	-105° 25' 54.099"
6+700.00	455599.88	2497055.33	22° 34' 46.828"	-105° 25' 54.917"
6+800.00	455573.36	2497151.75	22° 34' 49.961"	-105° 25' 55.855"
6+900.00	455546.85	2497248.17	22° 34' 53.094"	-105° 25' 56.793"
7+000.00	455520.34	2497344.60	22° 34' 56.228"	-105° 25' 57.732"

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
7+100.00	455495.56	2497440.94	22° 34' 59.359"	-105° 25' 58.609"
7+200.00	455491.07	2497540.30	22° 35' 2.590"	-105° 25' 58.777"
7+300.00	455478.02	2497640.10	22° 35' 5.834"	-105° 25' 59.244"
7+400.00	455452.68	2497736.84	22° 35' 8.977"	-105° 26' 0.141"
7+500.00	455427.34	2497833.57	22° 35' 12.121"	-105° 26' 1.038"
7+600.00	455402.00	2497930.31	22° 35' 15.265"	-105° 26' 1.936"
7+700.00	455376.66	2498027.04	22° 35' 18.408"	-105° 26' 2.833"
7+800.00	455351.31	2498123.78	22° 35' 21.552"	-105° 26' 3.730"
7+900.00	455325.97	2498220.52	22° 35' 24.695"	-105° 26' 4.628"
8+000.00	455300.63	2498317.25	22° 35' 27.839"	-105° 26' 5.525"
8+100.00	455275.29	2498413.99	22° 35' 30.982"	-105° 26' 6.423"
8+200.00	455249.95	2498510.72	22° 35' 34.126"	-105° 26' 7.320"
8+300.00	455224.61	2498607.46	22° 35' 37.269"	-105° 26' 8.217"
8+400.00	455198.98	2498704.13	22° 35' 40.411"	-105° 26' 9.125"
8+500.00	455173.31	2498800.78	22° 35' 43.552"	-105° 26' 10.034"
8+600.00	455147.64	2498897.43	22° 35' 46.692"	-105° 26' 10.943"
8+700.00	455121.97	2498994.08	22° 35' 49.833"	-105° 26' 11.852"
8+800.00	455096.29	2499090.73	22° 35' 52.974"	-105° 26' 12.761"
8+900.00	455070.74	2499187.40	22° 35' 56.115"	-105° 26' 13.666"
9+000.00	455045.20	2499284.09	22° 35' 59.257"	-105° 26' 14.570"
9+100.00	455019.67	2499380.77	22° 36' 2.399"	-105° 26' 15.475"
9+200.00	454994.14	2499477.46	22° 36' 5.541"	-105° 26' 16.379"
9+300.00	454968.80	2499574.17	22° 36' 8.684"	-105° 26' 17.276"
9+400.00	454943.83	2499671.00	22° 36' 11.830"	-105° 26' 18.161"
9+500.00	454918.80	2499767.82	22° 36' 14.977"	-105° 26' 19.047"
9+600.00	454893.70	2499864.62	22° 36' 18.122"	-105° 26' 19.937"
9+700.00	454868.60	2499961.42	22° 36' 21.268"	-105° 26' 20.826"
9+800.00	454843.49	2500058.22	22° 36' 24.413"	-105° 26' 21.715"
9+900.00	454807.45	2500152.05	22° 36' 27.461"	-105° 26' 22.987"
10+000.00	454762.40	2500241.33	22° 36' 30.360"	-105° 26' 24.575"
10+100.00	454717.34	2500330.60	22° 36' 33.259"	-105° 26' 26.162"
10+200.00	454673.16	2500420.26	22° 36' 36.171"	-105° 26' 27.719"
10+300.00	454629.41	2500510.09	22° 36' 39.088"	-105° 26' 29.261"
10+400.00	454585.64	2500600.55	22° 36' 42.026"	-105° 26' 30.803"
10+500.00	454524.18	2500679.84	22° 36' 44.598"	-105° 26' 32.964"

Fuente: SECIRA 2019

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se trata de un camino nuevo.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de las obras para la construcción del proyecto, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promovente.

Para la modernización de la carretera actual se requerirán de aproximadamente ochenta millones de pesos, los cuales se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla II. 2. Estimación de la Inversión Requerida Para el Desarrollo del Proyecto.

FRENTE	MONTO
Terracerías:	\$6,308,102.31
Obras De Drenaje:	\$1,649,317.21
Pavimentos	\$3,608,416.09
Obras complementarias	\$569,954.55
Señalización	\$180,714.83
Muros	\$4,283,606.41
Subtotal:	\$16,600,111.39
IVA 16%:	\$2,656,017.82
Total:	\$19,256,129.22

Fuente: SCT 2019

El monto anterior solo considera la obra civil, por lo que se deberá de considerar el 10% adicional para las medidas de mitigación, por lo tanto, el monto total del proyecto es de más de 21 millones de pesos aproximadamente.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del Centro SCT Nayarit tiene contemplada la modernización del proyecto: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400" Dicho camino, se pretende para favorecer la movilidad y la seguridad de los usuarios del camino, así como conectar de una manera más eficiente la región, ya la zona del proyecto, se trata de áreas de alto rezago social, el proyecto propuesto deberá de concluir en una Carretera "Tipo C". Este proyecto requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo, según la Ley Forestal vigente, ya que habrá una remoción parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades forestales, en una superficie mayor de 1,500 m².

- Dos carriles de 3.5 metros. Los cuales se encuentran dentro de los estándares óptimos para el buen funcionamiento de la carretera.
- Ancho de corona y calzada de 7 metros. Medida adecuada para los carriles propuestos.
- Sin Acotamiento.
- Transito promedio diario anual de más de 500 vehículos.
- Topografía lomerío con una pendiente máxima del 8%
- Velocidad de proyecto de 50-70 km/hrs.

La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 5 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearan taludes de ¾ X 1.

Tabla II. 3. Características del camino propuesto.

Carriles	2 (Cada carril de 3.5 metros)
Ancho de Calzada	7 metros
Ancho de Corona	7 metros
Acotamientos	Sin Acotamientos
Derecho de Vía	40 metros (20 metros por lado)

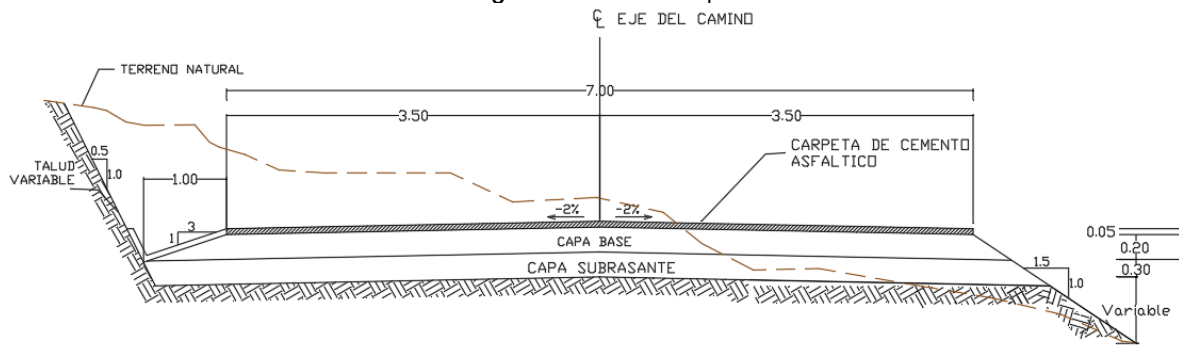
Fuente: SECIRA 2019

Como se ha explicado anteriormente el camino actualmente presenta un ancho de corona de 8.25 metros, lo cual es mayor a la superficie que será modernizada, ya que se construirá un camino Tipo C, el cual tiene un ancho de corona y de calzada de 7.0 metros, es por ello que no se requería de afectar superficies adicionales, únicamente en el kilometraje comprendido entre el Km 4+100 al 4+900, el camino existente tiene un ancho promedio de 5.0 metros, por lo que será necesario la apertura de un metro para alcanzar el ancho de corona requerido, es por ello que únicamente se afectaran 0.08 Ha, la descripción de las áreas y los tipos de vegetación afectados, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II. 4. Superficie de afectación del proyecto.

AFECTACION 4+100 AL 4+900 (1 M CADA LADO)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
RA	Agricultura de Riego Anual	0.01
SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	0.07
TA	Agricultura de Temporal Anual	0.00
Total		0.08

Imagen II. 4. Sección Tipo.



Acotaciones en metros

Fuente: SECIRA 2019

No se requerirán servicios complementarios, ya que el proyecto se desarrollará en un área donde existen todos los servicios y se encuentra bien comunicado. En el caso de la apertura de nuevos accesos provisionales, la empresa que realice la obra deberá tomar en cuenta no dañar al ecosistema y solo abrir las superficies necesarias. No se conoce la ubicación, ni las dimensiones de estos accesos provisionales, ya que es la empresa constructora quien los determina según los procedimientos constructivos que haya planteado en su propuesta técnica y económica para la licitación de obra. Por lo tanto, en la parte correspondiente a las medidas de mitigación en este documento, se plantean acciones específicas para estos casos.

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo. Su ubicación deberá estar fuera de los centros de población y estará avalado por la supervisión y las autoridades municipales.

Además del movimiento de tierras para la construcción de los terraplenes y la realización de cortes, se tienen las obras de drenaje superficial, como los lavaderos, bordillos y cunetas, cuya construcción requiere de concreto hidráulico. Para la construcción de las capas del pavimento se requerirá material de banco, es decir roca de buena calidad con diferente calibre de cribado, principalmente para las capas de base y carpeta asfáltica que se construye con cemento asfáltico.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será 220 voltios.

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenaje en los patios de maniobras o talleres donde se almacena alguna cantidad en condiciones de seguridad y donde resulte más económico y práctico llevar a cabo el almacenaje, en las condiciones adecuadas y de seguridad aplicables, para el funcionamiento de la maquinaria en los frentes de trabajo.

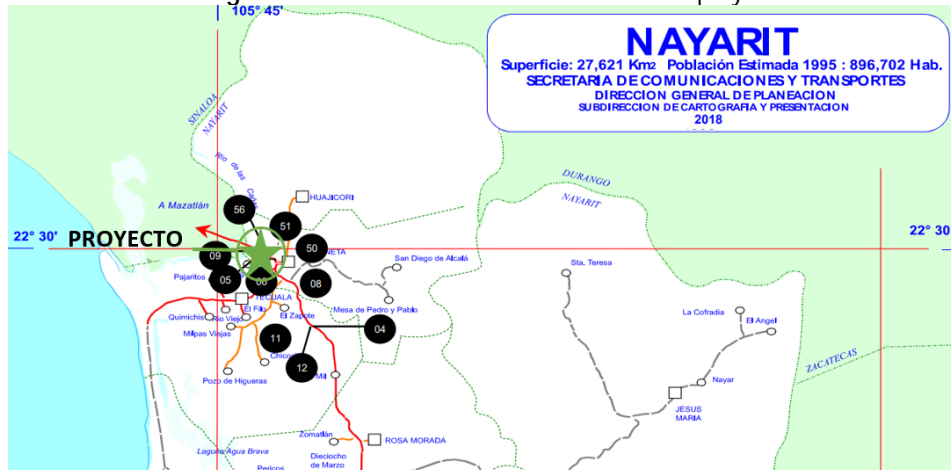
Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-002-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles. Los volúmenes requeridos en esta etapa del proyecto serán de aproximadamente 430 barriles de diésel y 410 barriles de gasolina, mismos que se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), ésta será suministrada a los frentes de trabajo en pipas de agua y bidones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 22 m³/ día. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos los Municipios aledaños al proyecto. Para el trabajo de terracerías se requieren en promedio 46 m³/día, esta cantidad de agua contempla conformación de terraplenes en obra y bancos de tiro, así como en la conformación de subrasante y compactación en corte.

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene mediante el uso de sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), arrendados a empresas especializadas en su manejo.

El proyecto asociado a la construcción de una carretera está invariablemente sujeto al uso de bancos de materiales. Muchos de éstos se encuentran en explotación, y están contenidos en el inventario de la S.C.T. *ex profeso*. Estos últimos serán lo que se emplearán para la construcción de este camino, ya que, en caso contrario, se requeriría obtener los permisos correspondientes en materia de impacto ambiental y de explotación de un banco de préstamo nuevo, lo que retrasaría la ejecución de la obra y en caso de que esto último ocurra la empresa encargada de la construcción del camino será la encargada de tramitar los permisos necesarios. En la siguiente imagen se muestran los Bancos de Materiales autorizaos cercanos al proyecto.

Imagen II. 5. Bancos de Materiales cercanos al proyecto



No	Denominación	Ubicación	Clase de Material	Tratamiento
0005	Sayulita	Carretera Tepic- Mazatlán Km 136+100	Basalto	Trituración Total y Lavado
0006	Sayulilla	Carretera Tepic- Mazatlán Km 133+500	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado
0008	Acaponeta	Carretera Tepic- Mazatlán Km 133+500	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado
0009	La Bayona	Carretera Tepic- Mazatlán Km 144+400	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado
0050	San José de Gracia	Carretera Tepic- Mazatlán Km 135+500	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado
0051	El Chalan	Carretera Tepic- Mazatlán Km 135+500	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado
0056	Lizarraga	Carretera Tepic- Mazatlán Km 137-500	Brecha	Trituración Total y Cribado

Fuente: SCT Nayarit, 2018

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Las actividades preparativas previas para el proyecto son el trazo en campo del eje de la vía de comunicación, utilizando brigadas de topógrafos, obtención de las autorizaciones necesarias, adquisición del derecho del libramiento (liberación) y la licitación de la obra.

Se utilizará como principal tecnología la maquinaria pesada que usa combustible diésel y lubricantes. Es necesaria una limpieza del terreno natural, básicamente la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural

A la superficie despalmada se le agregan las superficies afectadas por los reducidos y escasos accesos provisionales, en virtud de la existencia de numerosos caminos y localidades a lo largo de la trayectoria. Cabe mencionar que dichos accesos no están aún determinados, pues será la contratista al momento de realizar la obra la que los definirá según convenga al proyecto, estando en función del número de frentes que se abran en forma simultánea y el número y ubicación de los sitios de tiro y bancos. De tal manera que solamente es factible estimar el área a desmontar para esta vía de comunicación de forma directa, la que estará dada por el ancho entre línea de cerros, esto es el ancho de corona. En dado caso de la necesidad de remover la capa superficial de suelo orgánico se empleará un tractor de oruga, seguido del tractor Caterpillar D8-N o similar, el cual procederá a mover el material a los lados de la línea de cerros (acameillonado) y/o del área de maniobras.

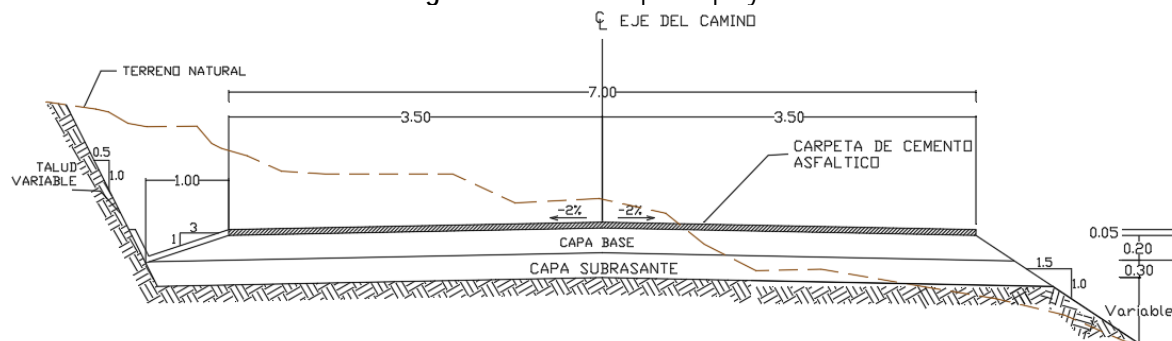
Construcción

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

El proyecto corresponde a una Carretera "Tipo C" que contempla 10.4 Kilómetros del proyecto "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400". Dicho proyecto presenta las siguientes características geométricas de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la SCT, con una velocidad de proyecto de 50-70 km/h; el ancho de la calzada es de 7 m, con un carril de 3.50 m por cada sentido; el ancho total de corona es de 7.00 m y sin acotamientos. El proyecto se desarrolla dentro de un ancho de derecho de vía de 40 m, con 20 m. a cada lado del eje. Transito promedio diario anual de 500 vehículos. Topografía lomerío con una inclinación del 8%. La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 5 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearan taludes de $\frac{3}{4} X 1$

Además de la utilización del material producto de la excavación, se considerarán los bancos de materiales autorizados por la SCT y será la empresa constructora la encargada de determinar dichos bancos. El material que se utilizará en las terracerías y estructuras del pavimento de la carretera, aunque es responsabilidad de cada empresa constructora encargada de la explotación de tales bancos, la obtención de autorizaciones en materia de impacto ambiental ante las autoridades locales respectivas. La principal actividad a desarrollar consiste en el "movimiento de tierras", necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de la capa de rodamiento de los vehículos. Dicho movimiento consiste en hacer "cortes" de material pétreo en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar "terraplenes" consiguiendo con ello una superficie geométrica, los faltantes de material, en donde los hubiese, se habrán de completar con material proveniente del banco de préstamo señalado, si hubiese material sobrante habrá de retirarse a los bancos de tiro. Este movimiento compensatorio es la curva masa, donde una solución ideal sería aquella en que los volúmenes de corte fuesen iguales a los requeridos para formar los terraplenes.

Imagen II. 6. Sección Tipo del proyecto.



Acotaciones en metros

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto geométrico de la carretera está dividido en una sola etapa. La capa superior del cuerpo formado habrá de pavimentarse y terminarse con una carpeta asfáltica, esta última constituye la superficie que sustentará el tránsito vehicular. La obra integra dispositivos y señalamientos que facilitan la conducción y propician seguridad de operación. El diseño de pavimento se basa en las condiciones del material y características encontradas en el estudio de mecánica de suelos, entre las obras complementarias que se tienen para el proyecto destacan las siguientes:

- **Construcción de caminos de acceso:** El proyecto "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400". Se trata de la modernización de un camino existente, por lo que no será necesario abrir nuevos caminos para acceder al frente de trabajo.
- **Almacenes, bodegas y talleres:** Se establecerá un almacén provisional para el resguardo de materiales que se localizará en el derecho de vía y al frente de obra, y se reubicará según el avance de la obra misma. Sus dimensiones serán de aproximadamente 11 m² y su estructura será hecha a base de madera, cartón y lamina. Se restringirá el retiro de vegetación para su instalación, así como el almacenar materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles, por lo que únicamente se guardarán herramientas básicas y materiales para la construcción.
- **Campamentos y dormitorios:** Los trabajadores serán originarios principalmente de los Municipios contiguos al proyecto, por lo que no será necesaria la construcción de campamentos o dormitorios ya que al término de cada jornada laboral los trabajadores regresarán a sus hogares.
- **Instalaciones sanitarias:** Únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios móviles en una proporción de 1 por cada 20 trabajadores por medio de una empresa que ofrezca este servicio; la misma empresa, se encargará de ofrecer el mantenimiento de los sanitarios y de la recolección y tratamiento del agua residual que se genere. La ubicación de los sanitarios será acorde al avance de obra.
- **Bancos de material:** Para el abastecimiento de material para el relleno, nivelación y la modernización del trazo carretero, el proyecto deberá de emplear los bancos autorizados por la SCT, la ubicación de los bancos de material se ha descrito anteriormente, en caso de apertura de Bancos de Material la empresa constructora será la encargada de llevar a cabo los trámites de autorización del mismo.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales:** Debido a las características del proyecto, no será necesaria la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Sitios para la disposición de residuos:** Los residuos que se prevé que se generarán durante las actividades de preparación del sitio, son los que se derivarán de las actividades de desmonte de vegetación y algunos recipientes de aceites cuando se lleguen a usar motosierras, así como algunos residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. En las actividades de despalme, no se contempla la generación de residuos peligrosos, sin embargo durante la etapa de construcción de la obra se prevé la generación de envases de lubricantes, aditivos y aceite de dos tiempos, residuos diversos de la obra (metales, varilla, cimbras, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el relleno sanitario municipal. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.
- **Residuos de obra:** será material terrígeno sobrante, producto de los cortes. Puede ser utilizado como material de cubierta en el relleno sanitario municipal o en los bancos de materiales, o ser depositado donde lo señalen las autoridades correspondientes.
- **Basura:** como envases desechables, etc. serán recolectados por el constructor y llevados al relleno sanitario municipal; los residuos de refacciones y demás materiales producto de servicios y mantenimiento al equipo deberá ser manejado de acuerdo al programa integral de manejo de residuos y retirado de la obra conforme a lo establecido en la normatividad vigente.
- **Residuos peligrosos:** En lo que respecta a los aceites usados, filtros, grasas, estopas, pinturas y todo residuo tipificado como residuos peligrosos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, dichos residuos serán clasificados, separados y contenidos por tipo de residuo y

recolectados semanalmente por una empresa autorizada para tales fines. Las bitácoras de dicho servicio serán guardadas y reportadas a la SEMARNAT para la verificación de dicho cumplimiento.

- **Patios de maquinaria:** Ya que la maquinaria va avanzando con la construcción de la Carretera, los patios de maquinaria se ubicarán al frente de obra, en el área de derecho de vía, así mismo, por las dimensiones del proyecto no se considera que se requiera un área específica para ello, a consecuencia de la escasa maquinaria que se requerirá para el proyecto. En caso de requerir una superficie como patio o taller provisional, se ubicará dentro de terrenos de algún asentamiento rural cercano al camino y que presenta áreas aptas para dicho fin.
- **Planta de asfalto:** Se pretende utilizar la planta de asfalto más cercana, la cual dará abastecimiento durante la duración de la etapa de construcción, por lo que no será necesario instalar una planta de asfalto en el lugar del proyecto ya que los materiales serán adquiridos y transportados de esta última al frente de trabajo respectivo del proyecto.
- **Aguas residuales:** El proyecto no contempla la generación de aguas residuales, a excepción de las generadas por el uso de los sanitarios móviles; estas aguas residuales serán recolectadas por la misma compañía que se contrató para otorgar el dicho servicio.

El proyecto contempla un periodo de 60 meses para las etapas de preparación del terreno y construcción del proyecto; sin embargo, las etapas de operación y mantenimiento serán continuas y a largo plazo.

Tabla II. 5. Diagrama de Gantt del cronograma de obra.

No	CONCEPTO	MESES																			
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
I. ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS.																					
1	Licitación y Adjudicación de la obra	█																			
2	Trámites y permisos		█	█																	
3	Asignación de los recursos presupuestales.	█	█	█	█	█															
II. ESTUDIOS Y PROYECTOS PREVIOS																					
4	Proyecto Ejecutivo						█	█	█	█											
5	Estudios geotécnicos, levantamiento topográfico, estudio de bancos de materiales									█	█	█	█								
II. PREPARACIÓN DEL SITIO																					
6	Trazo del eje													█	█	█					
7	Obtención de las autorizaciones													█	█	█					
8	Adquisición del derecho de vía (liberación)													█	█	█					
9	Licitación de obra.													█	█	█					
10	Despalme													█	█	█					
11	Utilización de bancos de material													█	█	█					
III CONSTRUCCIÓN																					
12	Alcantarillas																			█	
13	Terracerías																			█	
14	Cortes y excavación																			█	
15	Compactaciones																			█	
16	Formación de la capa subrasante																			█	
17	Base Hidráulica																			█	
18	Colocación de Carpeta asfáltica																			█	
19	Riego de impregnación y liga.																			█	
20	Obras de drenaje																			█	
21	Acarreos																			█	
22	Señalamiento																			█	
23	Vigilancia de las medidas de mitigación																			█	
IV DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO																					
24	Retiro de plantas de concreto asfáltico e hidráulicos.																				█
25	Rehabilitación de sitios usados para plantas asfálticas																				█
26	Desmantelar almacén temporal.																				█
27	Retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de asfalto, cemento, concreto asfáltico o hidráulico.																				█
28	Limpieza General de áreas utilizadas.																				█

Tabla II. 6. Diagrama de Gantt del cronograma de obra (Continuación)

No	CONCEPTO	MESES																			
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
IV OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
29	Programa de conservación preventiva y correctiva (SCT).																				
30	Programa de conservación rutinaria.																				
31	Programa de ayuda mutua con instituciones para el caso de un siniestro																				
32	Reposición de señales.																				
33	Mantenimiento Preventivo.																				
34	Mantenimiento Mayor.																				
35	Verificación del nivel de servicio.																				

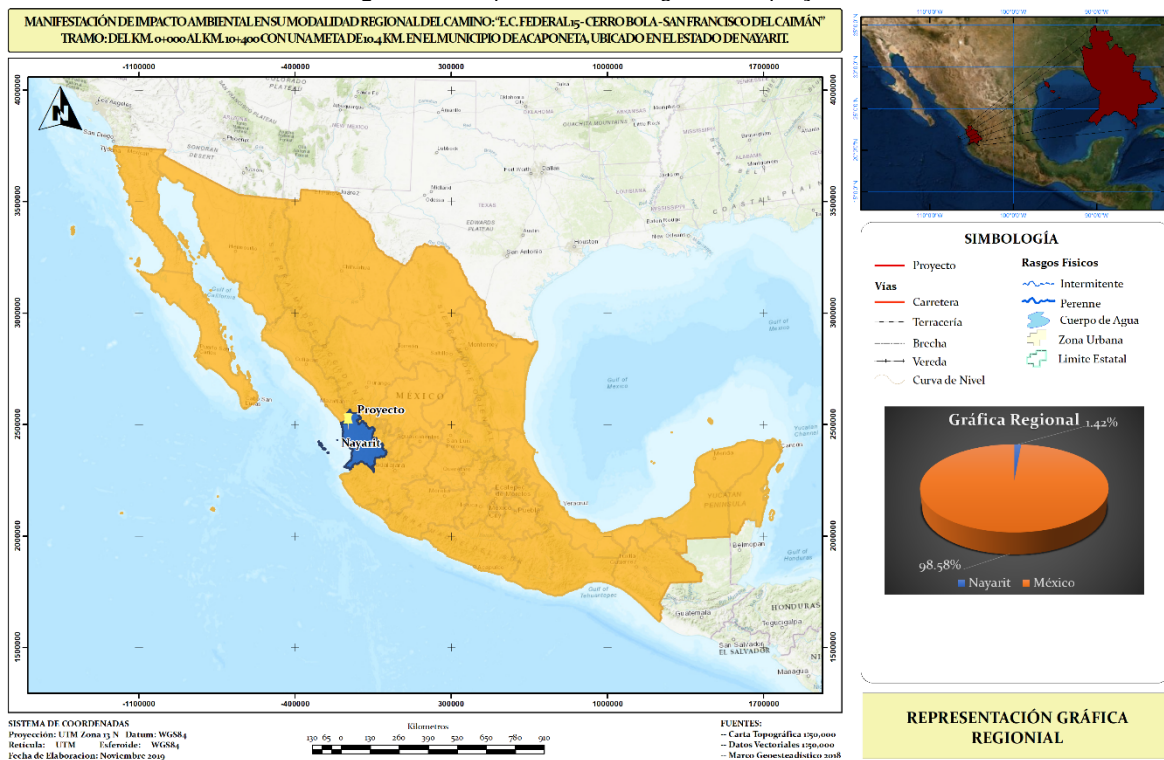
Fuente: SECIRA 2019

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El proyecto se localiza en el Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa.

Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados, el Estado de Nayarit será la representación regional del proyecto

Imagen II. 7. Representación regional del proyecto



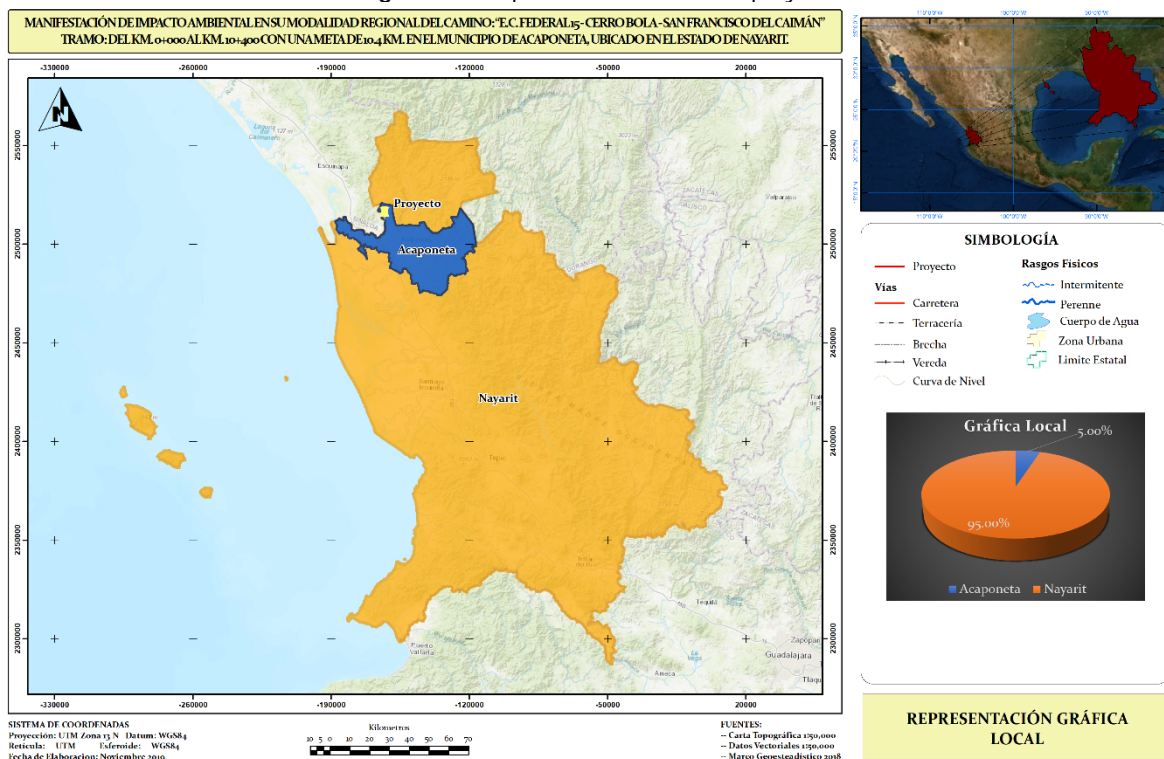
Fuente: SECIRA 2019

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto se localiza en el Municipio de Acaponeta, del cual se menciona lo siguiente:

- El Municipio de Acaponeta, se encuentra ubicado en el área norte del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: al norte 22°38'; y al sur 22°17' de latitud norte; al este 104°54' y al oeste 105°37' de longitud oeste. Colinda al norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 metros sobre el nivel de mar. Tiene una superficie de 1,407.17 km². Cifra que representa el 5% total del Estado.

Imagen II. 8. Representación local del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Las actividades preparativas previas para el proyecto son el trazo en campo del eje utilizando brigadas de topógrafos, la obtención de las autorizaciones necesarias, la adquisición del derecho de vía (liberación) y la licitación de la obra.

Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza del terreno natural, que consiste en la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural, (despalme cuando se requiera la eliminación de una capa superficial de terreno, incluidos matorrales y vegetación herbácea).

Antes del movimiento de tierras se deberá hacer el despalme, para lo cual se utilizará como principal tecnología la maquinaria pesada que usa combustible diésel y lubricantes, consistente en un tractor de orugas, tractor Caterpillar D8-N u otro similar, camión de volteo de 12 m³, la longitud total de la obra se dividirá en tramos de 1 km con longitud de ataque de 100 m.

A la superficie desmontada se le agregan las superficies afectadas por los reducidos y escasos accesos provisionales, que serán los mínimos debido a la existencia de numerosos caminos utilizados por las poblaciones locales.

No obstante, estos caminos de acceso aún no están determinados pues será la contratista al momento de realizar la obra la que los definirá según convenga al proyecto, los cuales estarán en función del número de frentes que se abran en forma simultánea y el número y ubicación de los sitios de tiro y bancos. De tal manera que solamente es factible estimar el área a desmontar para el proyecto de forma directa, la que estará dada por el ancho entre línea de ceros, esto es el ancho de corona más el ancho de los taludes. Se considera un desmonte no solo a lo largo del eje del proyecto, en caminos de acceso y el ocasionado por los bancos de tiro.

- ▶ **Despalme.** - La técnica a usar para el despalme, será mediante el uso de maquinaria pesada, en las áreas que se verán afectada por las acciones de construcción de la carretera. Los horizontes edáficos resultantes serán almacenados para su posterior uso en acciones de rehabilitación ambiental o como material de cubierta en el relleno sanitario municipal o en los bancos de material en proceso de cierre.
- ▶ **Drenaje menor.** - Antes de iniciar la construcción de los tramos de terracerías compensadas, se deberá haber concluido la construcción de las obras de drenaje menor dentro, para ello, previamente, la obra de drenaje será cubierta con material adecuado para formar los terraplenes y compactada por medios manuales. Se ha hecho una estimación cuantitativa de las obras de drenaje por comparación con proyectos similares, considerando que el tipo de obra propuesto en los diferentes tramos está determinado por la topografía accidentada de cada tramo del recorrido del proyecto.
- ▶ **Cortes.** - Las excavaciones en las zonas de corte son ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte, las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no provoco ninguna alteración o favorezca el debilitamiento de los cortes ni a los terraplenes.
Todas las piedras flojas y material suelto en los taludes serán removidos y para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, acuerde con lo definido en el proyecto.
- ▶ **Acarreos.** - El transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta los 20 m del corte, el excedente es el denominado sobreacarreo y este se hace en camiones de caja (materialistas o de volteo) El sobreacarreo de los materiales se considera como sigue:
Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1 Hm) contados a partir del origen.
Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.

En los bancos de préstamos, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente, a juicio de SCT. Los despalmes, desperdicios, derrumbes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes de los sitios de tiro, se mide desde el centro de lugar de excavación o derrumbe, en la ruta accesible más corta y/o conveniente, según la SCT.

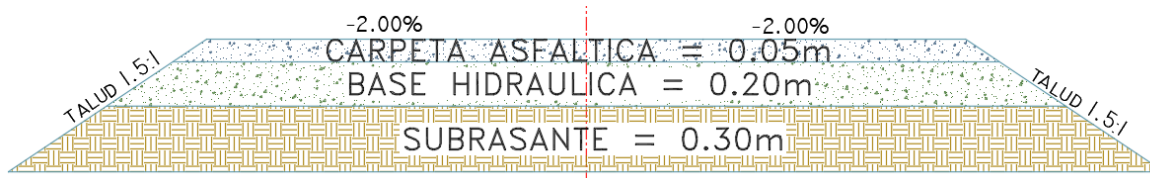
Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, se considera a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación, cabe aclarar que el agua se obtendrá de los escurrimientos o cuerpos de agua cercanos al trazo, incluso se puede utilizar el agua tratada derivada de alguna planta de tratamiento.

- **Terraplén.** - El terraplén es una estructura formada con material producto de corte, sobre la misma terracería, o proveniente de un banco de préstamo.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraíce, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante. La formación del cuerpo del terraplén se llevará a cabo tendiendo una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm, en todo el ancho entre línea de ceros y en 20 m de longitud. Se regará agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 L/m³ de material y se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 ton, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie. Se compactará al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada pata de cabra, con la misma se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o bien con una motoconformadora. La capa subyacente o de transición será de 0.20 m de espesor, si la altura de los terraplenes es menor de 0.80 m y de 0.50 m si esta altura es mayor. En ambos casos, se deberá compactar al 95% de su PVSM según la prueba Próctor. El procedimiento a seguir será el del punto anterior, con las especificaciones dadas en este párrafo. La capa subrasante es la porción subyacente a la sub-corona, tanto en corte como en terraplén, a la que corresponden los movimientos de terracería más económicos se le conoce como subrasante económica.

Estructuras del pavimento. - Estructuras del pavimento son el conjunto de capas comprendidas entre la subrasante y la superficie de rodamiento, un ejemplo de dichas capas se muestra en la siguiente figura:

Imagen II. 9. Esquema de la Estructura del pavimento.



Fuente: SECIRA 2019

- ▶ **Base Subrasante.**- Capa o conjunto de capas que se forman sobre la subrasante, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a la terracería, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones. Sobre la subrasante se construye una sub-base de 0.30 m de espesor. El material que forme esta capa, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante por estación de 20 m. En caso de utilizar dos o más materiales se mezclarán en seco a fin de obtener un material uniforme. Se procederá con la motoconformadora para hacer el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores de 30 cm, siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada. En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior. Para dar por terminada la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo establecido en el proyecto.
- ▶ **Base hidráulica.** - Sobre la sub-base terminada se construirá la capa correspondiente a la base hidráulica de un espesor de 0.25 m, utilizando material de bancos seleccionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. según prueba Proctor estándar. El procedimiento de construcción será el mismo de la subbase, tomando en cuenta las especificaciones antes mencionadas.
- ▶ **Riego de impregnación.** - Se aplicará asfalto rebajado sobre la superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y estabilizarla, así como para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica, para lo anterior se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y material extraño, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación. El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas más calurosas del día y por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada. Se hará el riego con material asfáltico tipo FM-1 a razón de 1.4 L/m² aproximadamente, por medio de una petrolizadora. La superficie impregnada deberá cerrarse al tránsito por lo menos las 24 horas siguientes a su terminación.
- ▶ **Riego de liga.** - Sobre la base impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 L/m² haciendo uso de una petrolizadora.
- ▶ **Carpeta de concreto asfáltico.** - Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor elaborada en la planta y en caliente con los materiales procedentes de los bancos más cercanos y cemento asfáltico N° 6 con una dosificación aproximada de 100 L/m³ de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.
- ▶ **Riego de sello.** - Se aplicará un material asfáltico, que se cubrirá con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante. Los materiales asfálticos que se empleen, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido. Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de partículas extrañas. Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicará un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 L/m². Se cubrirá el riego de material

asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos. A continuación se plancharán con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y ondulaciones.

OBSERVACIONES.

1. En todos los casos el cuerpo del terraplén, se compactará al 90% o se bandeará según sea el caso las capas de transición y subrasante se compactarán al 95% y 100% respectivamente; los grados de compactación indicados son respecto a la prueba AASHTO estándar, quedando a juicio del Laboratorio de Control aplicar la prueba que corresponda.
2. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. o bandearse según sea el caso.
3. Se debe eliminar aquellos materiales que por sus características no debe utilizarse ni en construcción del cuerpo del terraplén.
4. Se debe seleccionar aquellos materiales que por sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su PVSM o bandearse según sea el caso.
5. Se debe seleccionar aquellos materiales que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa subrasante.
6. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 m. de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m de espesor.
7. En terraplenes formados con este material, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 95% y al 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de banco de préstamo cercano.
8. En cortes formados en este material la cama de corte se deberá compactar al 95% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100%, con material de banco de préstamo cercano.
9. Se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos, capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
10. En los cortes se deberán escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar, la superficie descubierta se deberá compactar al 100% de su PVSM en un espesor mínimo de 0.15 m. con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, que deberá compactarse al 100% de su PVSM.
11. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. de espesor mínimo, compactándola al 100% y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
12. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m. a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 95% hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor, misma que deberá compactarse al 100% de su PVSM.
13. En el caso de cortes y terraplenes formados en este material se deberá proyectar, capa de transición de 0.20 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m. compactadas dichas capas al 95% y 100% de su PVSM respectivamente; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

- ▶ **Actividades para el desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**- Este tipo de obras para vía de comunicación no se abandonan, en lugar de eso el mantenimiento es constante incluso cuando los materiales de que están conformadas llegan al final de su vida útil, lo que procede es un mantenimiento mayor, ya sea una reestructuración de las capas del pavimento o incluso una modernización, corrección del trazo o la ampliación, como en el presente proyecto, para que brinde un mejor servicio y con una mayor seguridad, todo esto para que continúe operando la vialidad por tiempo indefinido.
Las plantas para la elaboración de concretos asfálticos e hidráulicos después de la construcción de la Carretera deberán retirarse, y la superficie utilizada deberá rehabilitarse, de acuerdo con el uso que tenía antes de la instalación de dichas plantas.
Durante el tránsito de camiones de carga y depósito de materiales para la fabricación del asfalto y concreto, la compactación del suelo por la circulación de camiones y los materiales que se almacenarán de tipo inerte inhabilitarán el sitio para el crecimiento de plantas, en este caso se debe retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de asfalto, cemento, concreto asfáltico o hidráulico y localizar en el sitio suelo con materia orgánica en cantidad suficiente para la propagación de especies vegetales.
Los sitios que se desmontarán y que después serán utilizados para transitar con camiones o maquinaria pesada, los cuales pueden ser caminos de acceso, patios de maniobras, plantas de asfalto o de concreto hidráulico o bancos de material, en general los problemas que presenta son pérdida de árboles y cobertura vegetal incluyendo los horizontes superficiales del suelo, además de compactación de la superficie resultante. Las acciones correctivas para la restitución de las condiciones originales o incluso mejorar las tendencias negativas serán, escarificar el suelo utilizado para disminuir su compactación, después colocar materia orgánica para propiciar la formación del suelo vegetal.

OBRAS DE DRENAJE MENOR

Procedimiento constructivo de las obras de drenaje menor.

Todas las nomenclaturas que se mencionan en los párrafos siguientes corresponden a las normas de construcción para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

a) Cunetas

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, realizada conforme a lo establecido en la Norma **N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la pendiente de la cuneta será la misma que la del camino.

Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

a. Revestimiento

Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la conformación, se revestirá la cuneta mediante un zampeado para protegerla contra la erosión, conforme a lo establecido en la Norma **N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción del suelo-cemento, serán los que establezcan el proyecto o apruebe la Secretaría.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el recubrimiento con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un (1) metro.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•003/00).

- b) Contracunetas
 - a. Localización

A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, la contracuneta se ubicará a una distancia mínima de cinco (5) metros con respecto al cero del corte. Su punto de partida será la parte superior del corte, con un desarrollo sensiblemente paralelo al mismo y transversal al escurrimiento de la ladera. En laderas con pendiente mayor de treinta (30) grados, la cuneta se conformará siguiendo la tendencia general de las curvas de nivel, para evitar que tenga pendientes mayores de veinte (20) por ciento.

- b. Excavación

La excavación para formar la contracuneta se efectuará de acuerdo a las secciones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, la zanja iniciará con una sección trapezoidal con profundidad mínima de veinte (20) centímetros hasta obtener la sección establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, si ésta va a funcionar como canal; si va a funcionar como bordo, la excavación se hará aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte al bordo.

La longitud de la contracuneta será la suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura, generalmente en el fondo del cauce natural al que descarga.

- c. Recubrimiento

Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación se revestirá la contracuneta mediante un zampeado para protegerla contra la erosión, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción del suelo-cemento, serán los que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•004/00).

c) Lavaderos

a. Localización

Los lavaderos se construirán sobre el talud y a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurridero natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran.

A menos que el proyecto indique otra cosa o lo apruebe la Secretaría, en los tramos en tangente los lavaderos se construirán a cada cincuenta (50) metros. En ningún caso se colocarán bordillos y lavaderos en tramos sin pendiente longitudinal.

En los taludes de los cortes, los lavaderos se ubicarán de tal manera que capten el escurrimiento desde el punto superior y lo conduzcan hasta la parte inferior del corte, descargándolo a una caja amortiguadora ubicada al pie del lavadero y conectada a una cuneta o a una alcantarilla que permita el paso del escurrimiento aguas abajo.

b. Excavación

La excavación tendrá un ancho igual al ancho exterior del lavadero y una profundidad máxima igual a la profundidad del mismo, con las paredes correctamente perfiladas para alojar la sección del lavadero, prolongando la excavación hasta interceptar la superficie del acotamiento; se realizará conforme a lo establecido en la **Norma N-CTR-CAR-1-01-005, Excavación para Canales.**

Si se emplean secciones de lámina corrugada de acero, la excavación se realizará de tal manera que se obtenga una plantilla de forma semicircular, con profundidad máxima igual al radio de la lámina empleada, prolongándola hasta interceptar el acotamiento.

El fondo de la excavación en que se asiente el lavadero estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

Los lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas, se prolongarán hasta desfogar en el terreno natural o en la alcantarilla más cercana; la sección de lavadero se ampliará para admitir la descarga con una menor pendiente.

c. Revestimiento

Como lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación, se revestirá el lavadero mediante un zampeado para protegerlo contra la erosión, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor y la resistencia serán lo que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

En los casos en que sea necesario reducir la velocidad del agua en los lavaderos revestidos, se construirán escalones con disipadores de energía.

En el caso de lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas que desfoguen en el terreno natural, será necesario construir un dentellón en el extremo de la descarga para evitar la erosión remontante, así como un delantal de protección hecho con fragmentos de roca, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

d. Lámina corrugada de acero

Como lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación, se colocarán láminas corrugadas de acero para proteger el lavadero contra la erosión.

La colocación de las láminas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba.

Las piezas se colocarán de manera que en sus traslapes, el extremo de la lámina a la que le corresponda la parte superior del traslape, quede aguas arriba.

El sistema de sujeción para el ensamble de las piezas será el que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

e. Anclajes y remates

Como lo establezca el proyecto o lo apruebe la Secretaría, se construirán anclajes intermedios en los lavaderos, con separación entre tres (3) y cinco (5) metros, unidos por medio del colado monolítico con acero de refuerzo, o pijas especiales en el caso de láminas.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la unión del lavadero con el bordillo se hará en forma de arco o mediante una transición de cuarenta y cinco (45) grados con respecto al eje del lavadero y abanicos en la intersección del lavadero con el acotamiento que tengan pendiente de manera que se permita encauzar el agua rápidamente a la entrada del lavadero.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•006/00).

d) Bordillos

a. Localización

Los bordillos sólo se construirán en los terraplenes mayores de uno coma cinco (1,5) metros de altura, conforme las dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, sólo en el acotamiento interno de los terraplenes en curva horizontal y en la zona de terraplén de las secciones de corte en balcón.

Se colocarán en el lado exterior del acotamiento y a una distancia de veinte (20) centímetros del hombro del camino. No se construirán bordillos y lavaderos en tramos de carretera sin pendiente longitudinal.

En los tramos en tangente se dejará un espacio libre para la descarga del escurrimiento hacia los lavaderos ubicados a una distancia de entre cincuenta (50) y cien (100) metros, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

b. Colocación

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de dieciséis (16) centímetros, base superior de ocho (8) centímetros y altura de doce (12) centímetros. Los bordillos se colocarán considerando para cada tipo, lo siguiente:

c. Bordillos de concreto hidráulico

Los bordillos de concreto hidráulico simple tendrán la resistencia establecida en el proyecto y se elaborarán considerando lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•003, Concreto Hidráulico**.

Cuando los bordillos sean colados en el sitio, se utilizarán moldes rígidos sobre el terreno, colocando varillas a cada metro de tal manera que permanezcan anclados al terreno natural.

Cuando se empleen elementos precolados, el proyecto indicará el procedimiento de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, el bordillo se anclará al terreno natural con varillas colocadas a cada metro.

Los bordillos de concreto hidráulico colados en el lugar, deben curarse de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

d. Bordillos de concreto asfáltico

Los bordillos de concreto asfáltico se construirán utilizando los materiales y el procedimiento indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

Cuando los bordillos sean colados utilizando molde en el sitio, se utilizarán moldes colocados verticalmente o con un talud de un tercio a uno (1/3.:.1), rellenándose con el concreto asfáltico en capas de seis (6) centímetros de espesor ligeramente apisonadas.

Cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, para lograr una consistencia estructural adecuada, se vigilará la velocidad de avance de la máquina y el control de la temperatura, la cual será de ciento treinta (130) grados Celsius, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

e. Bordillos de suelo-cemento

Los bordillos de suelo-cemento se elaborarán con el proporcionamiento indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y se construirán mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada. Para lograr una consistencia estructural adecuada, se tendrá especial cuidado en el control de la velocidad de avance de la máquina.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•007/00).

- a) Alcantarillas con puntos corrugados de Alta Densidad
 - a. Excavación

La excavación para alcantarillas de tubos corrugados de polietileno de alta densidad se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•007, Excavación para Estructuras.**

La excavación se hará dejando una holgura de cincuenta (50) centímetros a cada lado de la tubería, para permitir la compactación del material de relleno, hasta una profundidad de quince (15) centímetros mayor que la profundidad de desplante de los tubos, para alojar la plantilla como se indica en la Fracción G.4. De esta Norma. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, en el caso de que en el fondo de la excavación se encuentre arcilla o limo de alta plasticidad (CH o MH) clasificados según el Manual M•MMP•1•02, Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelo o material blando o suelto, la excavación, en todo su ancho, se profundizará adicionalmente otros veinte (20) centímetros, para alojar una capa de cimentación como se indica en la Fracción G.3. De esta Norma, capa sobre la que se desplantará la plantilla.

El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla, estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

Se excavarán canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, conforme a lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

- b. Capa de cimentación

En el caso a que se refiere el Inciso G.2.3. de esta Norma, sobre el fondo de la excavación, en todo su ancho, se colocará una capa de cimentación de veinte (20) centímetros de espesor, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, formada con material para subrasante, que cumpla con las características especificadas en la **Norma N•CMT•1•03, Materiales para Subrasante** y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a su masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO estándar, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO.**

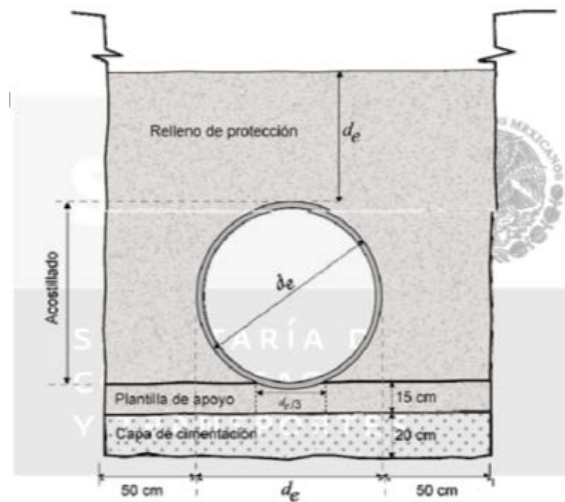


FIGURA 1.- Relleno de la excavación

c. Plantilla de apoyo

Sobre el fondo de la excavación o, en su caso, sobre la capa de cimentación se colocará una plantilla de apoyo de quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la excavación, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se formará con un material para subbase, que cumpla con las características especificadas en la **Norma N•CMT•4•02•001, Materiales para Subbases**.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a su masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**, dejando sin compactar la franja central de la plantilla con ancho igual a un tercio ($1/3$) del diámetro exterior del tubo, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. La pendiente de la plantilla será igual que la pendiente de la alcantarilla indicada en el proyecto.

Para tubos corrugados de polietileno de alta densidad con diámetro nominal de mil cincuenta (1 050) milímetros o mayor, en la franja central sin compactar de la plantilla de apoyo, se harán hendiduras transversales de dos coma cinco (2,5) centímetros de profundidad, con ancho ligeramente mayor que el de las campanas de unión de los tubos, en los sitios donde se ubiquen las juntas de la tubería, con el propósito de asegurar que el tubo quede completamente apoyado.

d. Colocación de los tubos

La colocación de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, de forma que sus campanas queden siempre aguas arriba.

Inmediatamente antes de conectar dos tubos, se limpiarán la campana, la espiga y el empaque elastomérico, de forma que el sistema de unión esté libre de tierra, polvo u otro material que pudiera afectar la hermeticidad de la conexión y se aplicará generosamente el lubricante que recomiende el fabricante de los tubos, en la pared interior de la campana y en el empaque, evitando que las partes ya lubricadas puedan ensuciarse.

La conexión de los tubos se hará manteniendo fija la campana e introduciendo la espiga del siguiente tubo con su empaque elastomérico colocado, cuidando que éste se mantenga siempre en su posición correcta.

Cuando se presente corriente de agua o filtraciones durante la colocación de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, hará lo necesario para desviar el agua temporalmente, mediante canales, bombeo u otro procedimiento aprobado por la Secretaría.

e. Relleno de protección

El relleno de protección que se coloque a los costados (acostillado) y arriba de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, se hará de acuerdo con lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•011, Rellenos** y salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, hasta una altura arriba de la clave de los tubos igual a su diámetro exterior, se usará un material para subbase que cumpla con las características especificadas en la Norma N•CMT•4•02•001, **Materiales para Subbases**.

El relleno de protección en el acostillado se acomodará simétricamente a ambos lados de los tubos de polietileno de alta densidad, en capas no mayores de quince (15) centímetros, cuidando que penetre en los valles de las corrugaciones, pero evitando que los tubos se muevan. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada capa se compactará simultáneamente a ambos lados del tubo, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

El relleno de protección arriba de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, hasta una altura igual al diámetro exterior de los tubos, se extenderá en capas no mayores de quince (15) centímetros y salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada capa se compactará con equipo manual ligero, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando el relleno de protección a que se refieren los Incisos G.6.2. y G.6.3. de esta Norma, sobresalga de la excavación, para protección de la estructura se formará sobre la tubería un relleno de sección trapecial, de acuerdo con lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•011, Rellenos**, con base superior igual a tres (3) veces el diámetro de la alcantarilla y una altura mínima sobre la clave de los tubos, igual que su diámetro exterior, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, con un material para subbase que cumpla con las características especificadas en la Norma N•CMT•4•02•001, **Materiales para Subbases**, compactado con equipo manual ligero, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

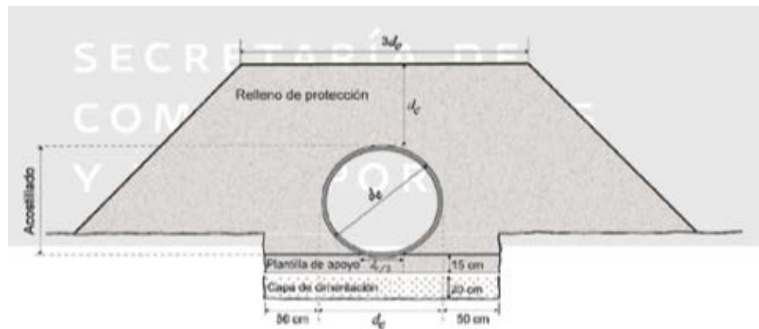


FIGURA 2.- Relleno de protección

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, sólo se permitirá el tránsito de vehículos de construcción o el uso de compactadores vibratorios o tipo pata de cabra sobre la alcantarilla, una vez que el espesor de material sobre la clave de la tubería sea igual que el diámetro exterior de los tubos.

f. Muros de cabeza

Los extremos de la tubería formada con tubos corrugados de polietileno de alta densidad, se sujetarán con muros de cabeza, los cuales podrán estar provistos de aleros y delantales; construidos de mampostería, concreto ciclópeo o concreto armado, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo indicado en las Normas N•CTR•CAR•1•02•001, Mampostería, N•CTR•CAR•1•02•003, Concreto Hidráulico, N•CTR•CAR•1•02•004, Acero para Concreto Hidráulico y N•CTR•CAR•1•02•006, Estructuras de Concreto Reforzado.

g. Zampeado

A la entrada y a la salida de la alcantarilla de tubos corrugados de polietileno de alta densidad, en caso de que se requiera, se realizará un zampeado conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•014/09).

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de las obras de drenaje menor propuestas en el proyecto, es importante mencionar que todas se tratan de tubos de 1.5 metros de diámetro a excepción de una losa.

Tabla II. 7. Obras de drenaje Menor

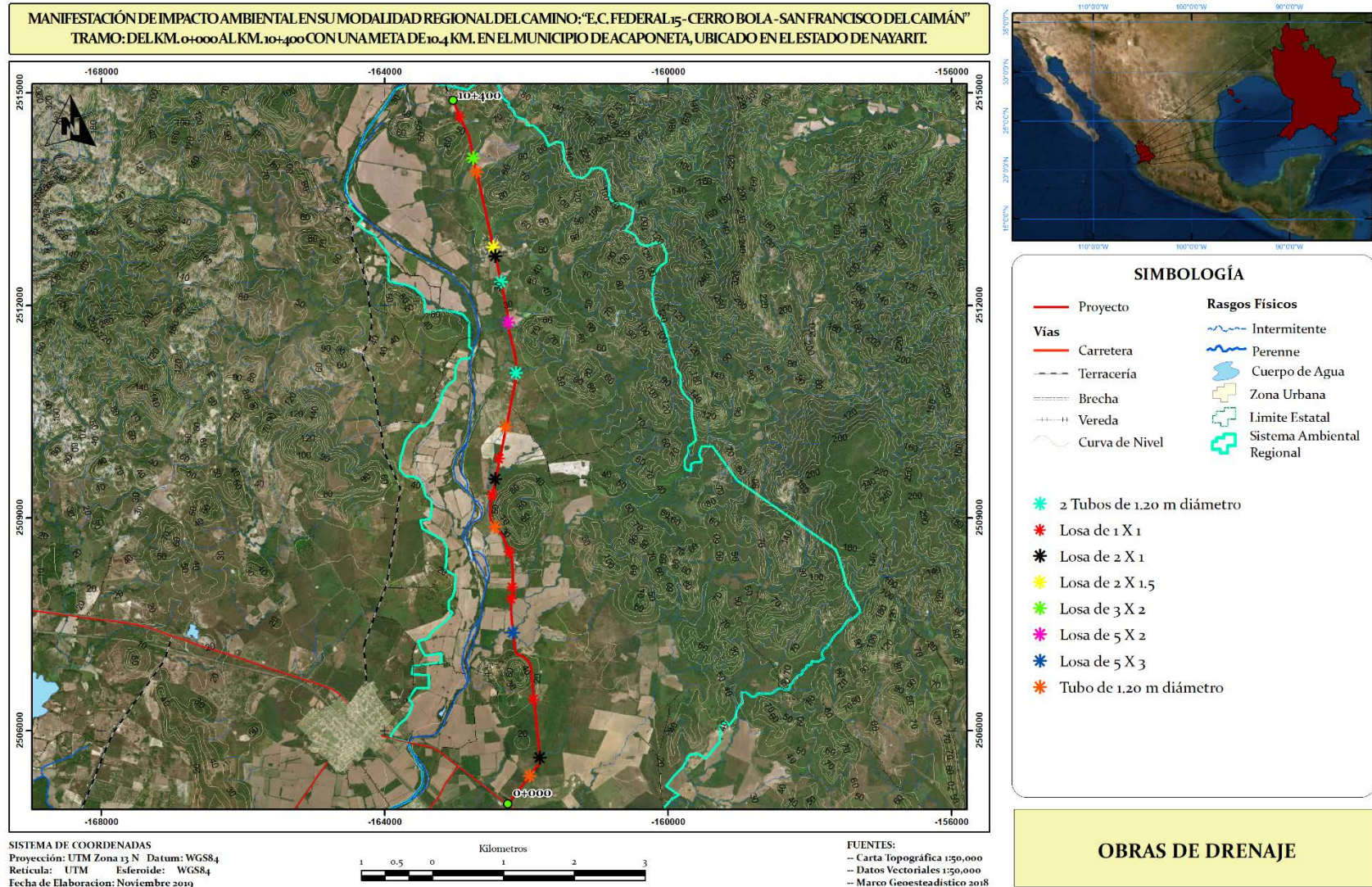
No	ESTACION	TIPO DE OBRA
1	0+498.33	Obra de alivio (propuesta) Tubo de 1.20 m diámetro.
2	0+804.31	Obra de alivio (propuesta) Losa de 2 X 1.
3	1+623.51	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
4	2+673.09	Obra de alivio (propuesta) Losa de 5 X 3.
5	3+160.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
6	3+320.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
7	3+820.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
8	4+231.00	Obra de alivio (propuesta) Tubo de 1.20 m diámetro.
9	4+700.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
10	4+922.43	Obra de alivio (propuesta) Losa de 2 X 1.
11	5+220.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.
12	5+674.12	Obra de alivio (propuesta) Tubo de 1.20 m diámetro.

No	ESTACION	TIPO DE OBRA
13	6+444.68	Obra de alivio (propuesta) 2 Tubos de 1.20 m diámetro.
14	7+168.12	Obra de alivio (propuesta) Losa de 5 X 2.
15	7+747.76	Obra de alivio (propuesta) 2 Tubos de 1.20 m diámetro.
16	8+113.83	Obra de alivio (propuesta) Losa de 2 X 1.
17	8+243.74	Obra de alivio (propuesta) Losa de 2 X 1.5
18	9+323.82	Obra de alivio (propuesta) Tubo de 1.20 m diámetro.
19	9+527.27	Obra de alivio (propuesta) Losa de 3 X 2.
20	10+140.00	Obra de alivio (propuesta) Losa de 1 X 1.

Fuente: SCT 2019

A continuación, se muestran la localización de las obras de drenaje menor en el proyecto:

Imagen II. 10. Obras de Drenaje Menor



II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los trabajos y actividades que se requieren durante la operación y mantenimiento son los de conservación y mantenimiento de la carretera: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de material edáfico y rocoso fragmentado, residuos domésticos y vegetales presentes sobre la carpeta asfáltica, en el derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como la limpieza y mantenimiento de áreas verdes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tipo de caminos.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT.
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, deslizamientos de material y procesos erosivos, entre otros. Para su estudio se debe proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada a la DGPSCT y al centro SCT correspondiente.
8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.
9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria.

1. Realizar inspecciones diarias en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - Cercado e invasión del derecho de vía.
 - Mantenimiento de vegetación incorporada y reforestación, en caso de ser necesario.
 - Retiro de derrumbes, residuos domésticos y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - Carencia de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
 - Rehabilitación de destrozos y daños en áreas verdes o muerte de arbolado introducido.

2. Realizar inspecciones semanales 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
 - Atención a los baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
 - Colocación de propaganda o anuncios espectaculares no autorizada
 - Limpieza de cunetas y derecho de vía
 - Daños en el camino, derivados de accidentes vehiculares.
 - Contracunetas y subdrenajes
 - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
 - Deslave en terraplenes
 - Fallas locales de cortes
 - Postes y fantasmas
 - Deshierbe y poda de vegetación
 - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
 - Apoyo y juntas de estructura
 - Pintura en general

a) Descripción detallada de las tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

Dentro de los problemas directos con la contaminación de los recursos naturales, que existen en las carreteras se encuentran los relacionados con el tránsito de sustancias y materiales peligrosos y los riesgos de accidentes en la vialidad, que ocasionaran una afectación a los recursos suelo, agua, fauna y vegetación, e incluso la salud humana. En este sentido, los accidentes que con más frecuencia se pueden presentar son los siguientes:

- Colisión entre vehículos.
- Atropellamiento de peatones.
- Colisión de vehículos contra estructuras y señalamientos.

Para estos tipos de accidentes, muy comunes en las carreteras de México, no existen planes de emergencia y solo se tiene una cultura de prevención con los señalamientos y límites máximos de velocidad; los pobladores del lugar y los servicios médicos más cercanos serán los que brinden apoyo a quienes se vean integrados en la atención de estos accidentes. En la zona se cuenta con servicios de emergencia de segundo nivel.

Derrames de sustancias peligrosas por accidentes de pipas que transportan dicho material

En estos casos, se deberá solicitar inmediatamente la intervención de las autoridades federales, estatales y municipales, tales como la Secretaría de Comunicaciones del Estado, Protección Civil, y el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Nayarit, quienes deberán determinar el grado de peligrosidad de la sustancia derramada, e implementar los planes de protección a la población civil y al medio ambiente que sean necesarios. Asimismo, se incluye la responsabilidad de las Empresas Constructora y Transportista en coordinación con la SCT.

Además, la empresa constructora contará con un programa integral de manejo de residuos, que será aplicado en la generación de residuos peligrosos y no peligrosos a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Programa de mantenimiento

Presentar una descripción del programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, donde se detalle lo siguiente:

a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.

Para las actividades de mantenimiento se tienen consideradas las actividades siguientes:

Reposición de señales: estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

b) Calendarización desglosada de equipos y obras que requieren mantenimiento.

Este programa lo realizará la contratante del mantenimiento y carece de un programa definido en este momento; en cuanto se tenga se pondrá a disposición de las autoridades de SEMARNAT para someterlo a su consideración, previo a su aplicación.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.

Los equipos a utilizar con mayor frecuencia serán los siguientes: camioneta pick up, vehículo de bacheo, camión de volteo o caja plana, rodillo o compactador y equipo manual necesario. Solo se habrá de generar aceites gastados y materiales impregnados con estas sustancias. Para el riego de áreas verdes, tendrá que hacerse cada tercer día con pipas, exclusivamente durante la temporada de sequía.

Mantenimiento Preventivo.

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.

Mantenimiento Mayor.

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

Verificación del nivel de servicio.

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos, destacando algunos de los siguientes:

- Confiabilidad, adecuado señalamiento, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad,
- Verificación del nivel de servicio.
- Recorridos de chequeo, que son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.
- Listado de maquinaria y equipo necesario para las actividades futuras.

d) Descripción de los procesos y operaciones unitarias necesarios para el mantenimiento de la infraestructura: en la vía, el camino, los cortes, cunetas, canaletas y otras de tipo hidráulico, camellones, túneles, puentes y otros dentro del derecho de vía, así como en los servicios para la operación, protección ambiental, administrativos, entre otras.

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se requiere de equipos como pipa para regar áreas verdes y otras zonas que requieran del uso de agua. Para las cuadrillas de mantenimiento y del alumbrado en las zonas donde se requiera, para el camino se transportarán en camión de volteo o en las camionetas para tal fin, simultáneamente con el equipo a utilizar; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza de la carpeta y obras anexas como las alcantarillas, drenes y cunetas,

así como, para el transporte de las cuadrillas de trabajo.

En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

Para el camino "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400". No se considera el desmantelamiento y abandono del proyecto, ya que se trata de un camino al cual se le dará mantenimiento constante para que se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento a lo largo del tiempo.

II.2.7 RESIDUOS.

Residuos sólidos

A continuación, se indican los residuos que se presentarán en las etapas de construcción y operación, los cuales son muy similares para ambas etapas. Cabe mencionar que los residuos municipales tendrán una disposición final en el relleno sanitario municipal.

El principal residuo sólido que se generará en el proyecto será el suelo y residuos vegetales producto del despalle. Una parte del material vegetal desmontado se podrá entregar a los propietarios o habitantes locales para su utilización en forma de leña y madera (en el caso de los árboles o especies arbustivas leñosas). La vegetación restante será troceada en el lugar y mezclada con las capas superficiales edáficas, para su posterior utilización en actividades de rehabilitación, como puede ser en zonas deterioradas, en el relleno sanitario municipal o los bancos de materiales, que hayan concluido su etapa de aprovechamiento, lo anterior en caso de afectar vegetación arbórea, lo cual no se espera.

Otro tipo de residuo serán los productos geológicos derivados de los cortes, que serán utilizados para la construcción de terraplén o para el relleno sanitario como material de cubierta o en los bancos de materiales que requieran nivelar su superficie.

El otro tipo de residuos que se van a generar serán el resultado de la estancia de los trabajadores en el área, los residuos serán papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Considerando el factor de generación de residuos de 0.150 kg/persona/día, los desechos domésticos totales que se generarán serán de aproximadamente 220 kg/persona en el lapso de tiempo que durará la construcción del proyecto.

En cuanto a los residuos sólidos industrializados y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de residuos sólidos industrializados como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; así como latas vacías. Los residuos industrializados se generarán en los patios de maquinaria y talleres y se dispondrán en su interior de manera temporal.

Por otra parte, dentro de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las NOM- SEMARNAT-052-1999, NOM- SEMARNAT-053-1999, tales como recipientes vacíos con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, serán almacenados temporalmente de manera adecuada y después entregados a empresa especializadas para su tratamiento y/o disposición final.

Dentro de los patios de maquinaria se estabilizarán o almacenarán aquellos residuos peligrosos que así lo requieran; posteriormente y de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, se embalará y serán entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición final de estos materiales peligrosos.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima, se tiene una estimación entre 45 y 65 Kg/mes durante la etapa de construcción, principalmente. Adicionalmente estos materiales serán residuos de materiales de operación o de mantenimiento de maquinaria lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, por lo mismo con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

Otro tipo de residuos sólidos serán los depositados de manera clandestina por los usuarios sobre la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo, restos de las cosechas agrícolas y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y depositados, según lo establezcan las autoridades.

Residuos líquidos. - La principal fuente de líquidos no peligrosos, es el agua de consumo humano, esta tiene tres componentes, la utilizada para beber que debe ser potable (3 L/día/persona), y las requeridas para la higiene, más la que se genera como producto de los desechos orgánicos. Dada la naturaleza del uso, las dos últimas necesidades utilizan fundamentalmente agua cruda.

Respecto al agua de limpieza e higiene se anticipa que aun cuando su volumen puede ser importante (10 L/día-trabajador), esta puede ser expuesta a fosas de desecación para su manejo y control, respecto al agua de los desechos humanos, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles, la empresa que ofrezcan el servicio será la responsable de darle mantenimiento diario. Durante la operación, no habrá ninguna generación de aguas residuales.

Por otra parte, se incluyen pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento así como las obras de drenaje (alcantarillas, bordillos, lavaderos, cunetas, etc.) para permitir el libre flujo de los arroyos intermitentes o continuos cuyo paso afecte el terraplén del camino. De esta forma el proyecto, no producirá ninguna descarga de aguas residuales.

Los residuos industriales líquidos, para evitar el derrame de combustible y aceite en los talleres, se prevé la construcción de un firme de cemento con concreto para proteger el suelo de derrames accidentales, en las reparaciones se recogerán los productos en charolas que serán vaciadas en tambos y entregados a empresas especializadas en el manejo y disposición final, de acuerdo al programa de manejo de residuos peligrosos a implementar la empresa constructora.

En cuanto a las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre firmes de cemento y concreto para evitar el asfalto se derrame sobre el suelo.

Emisiones a la atmósfera. - Durante la construcción, se van a generar polvos durante casi todas las actividades, que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, pero estas serán en una cantidad insignificante, en comparación con las que se generen durante la operación del proyecto. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3,600 unidades/día; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla II. 8. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	15.71
CO	32.46
NOx	34.50
PM ₁₀	15.77

Fuente: SECIRA 2019

El tránsito vehicular en el Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (magna sin o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado, asociado a los desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Condiciones de precipitación pluvial o presencia de neblina
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Por lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos mayores a 5 m/s lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzaran rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema de calidad del aire no será importante.

En conclusión, se prevé que en el SAR las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para absorber este tipo de afectación ambiental.

INDICE

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	3
III.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.	3
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	3
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021.	6
Plan de Desarrollo Municipal de Acaponeta, Nayarit; 2017-2021	8
III.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP y/o RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).	10
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	10
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal.....	13
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Estatal.....	18
Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO.	19
Área de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA).....	19
Región Hidrológica Prioritaria (RHP).....	22
Sitios RAMSAR.	25
Región Marina Prioritaria (RMP).	26
III.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO	27
Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	27
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental.	29
Reglamento para la protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.	30
Ley General de Vida Silvestre.....	30
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	32
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	32
Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y sus reglamentos.	33
Ley de Aguas Nacionales	34
Cumplimiento de las Regulaciones en Materia de Vías de Comunicación.	34
Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	34
Ley de Vías Generales de Comunicación.	35
Normas Oficiales Mexicanas.....	36

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 2 Vinculación con las estrategias aplicables del PND 2019-2024	5
Tabla III. 2. Estrategias. UAB 113.....	12

INDICE DE IMÁGENES

Imagen III. 1. Unidad Ambiental Biofísica No. 113.....	11
Imagen III. 2. Ubicación del proyecto con respecto a la ANP Marismas Nacionales Nayarit	14
Imagen III. 3. Localización del proyecto con respecto a ANP de carácter Estatal.....	18
Imagen III. 4. Localización del proyecto con respecto a las AICA	20
Imagen III. 5. Localización del proyecto con respecto a las RHP	22
Imagen III. 6. Localización del proyecto con respecto a sitios RAMSAR.....	25
Imagen III. 7. Localización del proyecto con respecto a las RMP.....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Esquema PND 2019-2024.....	3
Figura III. 2 Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit	6
Figura III. 3 Estructura general del plan municipal de desarrollo	8

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

III.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas:

- 1) Justicia y Estado de Derecho;
- 2) Bienestar;
- 3) Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales:

- 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión;
- 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública;
- 3) Territorio y desarrollo sostenible.

Lo anterior se representa gráficamente de la siguiente manera:

Imagen III. 1 Esquema PND 2019-2024



El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. 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.

De acuerdo con los objetivos de los ejes generales, el proyecto se relaciona directamente con el Eje General 3, el cual se desglosa a continuación.

3. El eje general de "Desarrollo económico" tiene como 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.

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.

Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país.

De este objetivo general (3) se desprende el objetivo específico 3.6 que dice:

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país. La infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

- ✓ 3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.
- ✓ 3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.
- ✓ 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.
- ✓ 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.
- ✓ 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.
- ✓ 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Vinculación

Mediante la ejecución del proyecto se pretende el mejoramiento de la infraestructura carretera existente. El proyecto carretero corresponde a una obra asociada al Plan Nacional de Desarrollo y congruente con el Objetivo 3.6, al pretender modernizar la carretera actual contribuyendo a salvaguardar la seguridad de las personas que en ella se trasladan, además de optimizar las condiciones de servicio y brindar eficiencia en el traslado de bienes y servicios a nivel regional.

Con respecto a las estrategias que se desprenden del objetivo 3.6, a continuación, se presenta la vinculación con cada una de ellas.

Tabla III. 1 Vinculación con las estrategias aplicables del PND 2019-2024

Estrategia	Vinculación
3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	Uno de los objetivos principales del proyecto es proveer a los usuarios una vialidad segura la cual será más eficiente para la ejecución de actividades económicas como el transporte de mercancía y servicios de transporte.
3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.	Existen localidades rurales aisladas cercanas al área del proyecto, por lo que el mejoramiento del camino pretende incentivar la seguridad vial y así mejorar los tiempos en el traslado de productos y ayudar a mejorar las condiciones de la red actual de carreteras lo que podrá contribuir a mejorar los índices de marginación.
3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplie la cobertura del transporte nacional y regional.	La instalación del proyecto contribuirá a que la red regional de carreteras se mejore, por lo que se considera que el proyecto se alinea a esta estrategia.
3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.	El proyecto no se localiza en las cercanías de algún puerto por lo que la estrategia no se relaciona con el proyecto.
3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.	El sector del proyecto corresponde a una vía de comunicación por lo que no se relaciona con la estrategia.
3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.	La aplicación y ejecución de esta estrategia corresponde a los diferentes órdenes de gobierno, sin embargo, la promotora del proyecto garantiza la transparencia y total cumplimiento de las obligaciones que le competen en este proyecto.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2017-2021 aborda las políticas, los principios de actuación, las líneas estratégicas y la aplicación de instrumentos con una misión institucional al 2021 y una visión estratégica al 2042 que permita eficiencia en la organización institucional, potenciar las capacidades económicas, disminuir las desigualdades sociales, conservar nuestros recursos naturales, manejo adecuado de nuestros energéticos y la dotación, renovación y ampliación de la infraestructura de servicios y el equipamiento social y productivo en regiones, ciudades y localidades rurales de la entidad, a fin de garantizar un modelo de vida a que aspiran los nayaritas.

Se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan:

- 1) Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
- 2) Productividad y empleo;
- 3) Gestión social integral; y
- 4) Gestión sustentable para el territorio.

Estos enunciados resumen los cuatro propósitos rectores que se despliegan en las Líneas y Objetivos Estratégicos, así como en las líneas de acción y programáticas que estructuran el documento

Los objetivos, estrategias y líneas de acción del PED 2017-2021, son de observancia para la Administración Pública Estatal y constituyen un compromiso de corresponsabilidad entre las dependencias y entidades de los gobiernos federal y municipal, para dar rumbo a un desarrollo congruente entre los tres niveles de gobierno. En el siguiente esquema se presentan los ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021.

Imagen III. 2 Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit



Eje rector 5. Gestión de desarrollo territorial planificado y sustentable

Objetivo del Eje

Generar y consolidar un modelo de gestión sustentable, que permita garantizar la implementación de una política pública de Ordenamiento Territorial, que regule una planificación ordenada, y equilibrada desde los puntos de vista social y ambiental, fijando las metas de maximización de la eficiencia económica de las zonas territoriales, procurando la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, con lo cual se promueve la cohesión social y cultural, buscando siempre la sustentabilidad. En ese Ordenamiento, se deberá considerar la confluencia de las aspiraciones locales territoriales de la Entidad, con las del contexto nacional e internacional.

Estrategias:

Estrategia 3. Elaborar, en coordinación con el gobierno federal y los municipios, los instrumentos de planeación territorial inclusiva y sostenible, en términos que permitan impulsar sistemas urbano-rurales integrales, respecto de los siguientes aspectos: redes troncales de comunicaciones y transportes, infraestructura de agua potable, drenaje, energía eléctrica, equipamientos y servicios sociales de educación, salud, y asistencia social, acciones de mejoramiento y vivienda nueva de interés social, la ampliación y/o rehabilitación de espacios públicos verdes, la utilización de energías limpias y la adopción de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

Lineamientos Programáticos:

PROGRAMA ESTATAL DE MOVILIDAD INTEGRAL.

Programa para la estructuración de una Red de Carreteras Troncales (RET Nayarit) orientados a resolver la disfuncionalidad del tránsito y los flujos vehiculares, lo que incluye los proyectos ejecutivos de ampliación, mejoramiento y rehabilitación de las carreteras federales, estatales y de caminos rurales y alimentadores. Adicionalmente, el programa establece las bases del Sistema Troncal de Transporte Público (SITRA) para la implementación de un sistema troncal y alimentador del transporte público en una estructura radial y reticular que privilegie la capacidad de movilidad regional de pasajeros, en condiciones de seguridad, velocidad y frecuencia.

PROGRAMA REGIONALIZACIÓN Y VINCULACIÓN PRODUCTIVA.

Reconocer el potencial de cada región geográfica, incluyendo la capacidad de asociación con ciudades o poblados de los estados vecinos.

Líneas de acción

- Elaborar el análisis de los requerimientos actuales y por demanda futura de los componentes multimodales de vialidad y transporte, con las variables de trasbordo, líneas alimentadoras y conexiones urbanas con las carreteras federales, estatales y regionales.
- Impulso al desarrollo de corredores e infraestructura carretera. Corredores que destacan:
 - Riviera Nayarit;
 - San Blas-Las Varas-Punta de Mita-Nuevo Vallarta;
 - Tepic – Acaponeta;
 - Costera Panorámica Bucerías – Punta de Mita.
 - Infraestructura carretera:
 - Boulevard turístico Riviera Nayarit (primera etapa, tramo: Las Varas - Punta de Mita – Bucerías, y
 - Boulevard turístico Riviera Nayarit, segunda etapa, tramo: Las Varas –San Blas);
 - Carretera Huajicori–San Andrés Milpillás;
 - Carretera de Bella Unión a la Cucaracha;
 - Carretera de Huajimic a la Central Hidroeléctrica El Cajón;

- Integrar la red de ciudades de apoyo al desarrollo regional, con carreteras de primer nivel, que hagan competitivos los territorios trabajando en conjunto con la Federación y determinando un programa multi-anualizado de trabajo que incluya adicionalmente la rehabilitación de los ferrocarriles que cuentan con un potencial para ser integrado a la red carretera, conformando un sistema multimodal, base de la plataforma logística de distribución

Vinculación:

Esta estrategia exhorta al desarrollo sustentable y a la conservación de los ecosistemas. El proyecto es congruente, dado que se pretende la instalación de un camino moderno permitirá la comunicación eficiente y segura a los usuarios que transitan por esta zona. Por otra parte, dentro de la planeación del proyecto se consideran las diferentes medidas de mitigación y acciones que permitirán prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran ser generados, dichas medidas se presentan en el Capítulo VI. Por lo que el proyecto no pone en riesgo los recursos naturales de las generaciones futuras, a la vez que permite el desarrollo, al mejorar la calidad en el servicio de infraestructura carretera, que trae como consecuencia incentivar la economía de la zona y la generación de empleos.

De esta manera se concluye que el proyecto no se contrapone a ninguna de las disposiciones establecidas dentro del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021, por otra parte, promueve el desarrollo planteado dentro del mismo, que busca el desarrollo del estado teniendo en cuenta la conservación de los recursos naturales, a fin de asegurar la disposición de los mismos para las generaciones futuras, cabe mencionar que el Plan Estatal hace mención directa del corredor Tepic – Acaponeta, por lo que el proyecto se relaciona directamente con dicho corredor al ser una vialidad secundaria que bien se puede integrar a dicho corredor por lo que resulta congruente el proyecto con el mismo.

Plan de Desarrollo Municipal de Acaponeta, Nayarit; 2017-2021

El PDM Acaponeta 2017 – 2021 es un documento que integre una visión del pueblo y las dependencias del ayuntamiento especializadas en el desarrollo de las actividades y servicios públicos que resuelven las necesidades y aspiraciones sociales.

El plan se estructura de la siguiente manera:



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Acaponeta, Nayarit; 2017-2021

De estos ejes rectores se desprende un objetivo general, programas, estrategias y líneas de acción para dar cumplimiento a las metas establecidas.

El proyecto en cuestión al tratarse de la instalación de infraestructura carretera se vincula directamente con el eje Desarrollo Urbano e Infraestructura del cual se desglosa lo siguiente:

**PROGRAMA ESPECIAL DE OBRA
OBJETIVO ESTRATÉGICO**

Crear infraestructura que hagan eficiente la prestación de servicios públicos y eleven la calidad de vida de la población

ESTRATEGIA Gestionar recursos federales extraordinarios para elevar la inversión en la construcción de infraestructura social que eleven la calidad de vida de la población.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de infraestructura ha detenido el desarrollo social y ha deteriorado la imagen urbana de la cabecera municipal.

LÍNEAS DE ACCIÓN

Pavimentación de caminos que unen a comunidades rurales

Vinculación:

El plan de desarrollo municipal de Acaponeta busca promover el desarrollo de sus habitantes, así como elevar su nivel de vida e impulsar el crecimiento integral del municipio, por lo cual establece estrategias enfocadas al cumplimiento de objetivos, entre los que se encuentra impulsar el desarrollo económico y la instalación y mejoramiento de la infraestructura.

Debido a que el proyecto refiere a la instalación de un camino pavimentado y que pretende mejorar la infraestructura carretera existente es posible vincular la naturaleza del proyecto, como una acción, que pretende la modernización de una vía y de esta forma mejorar sus intercambios económicos, por lo anterior se puede decir que el proyecto se alinea a los objetivos que plantea el plan de desarrollo municipal 2017-2021.

III.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP y/o RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

Atendiendo a lo anterior, se hace el respectivo análisis del proyecto respecto al acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

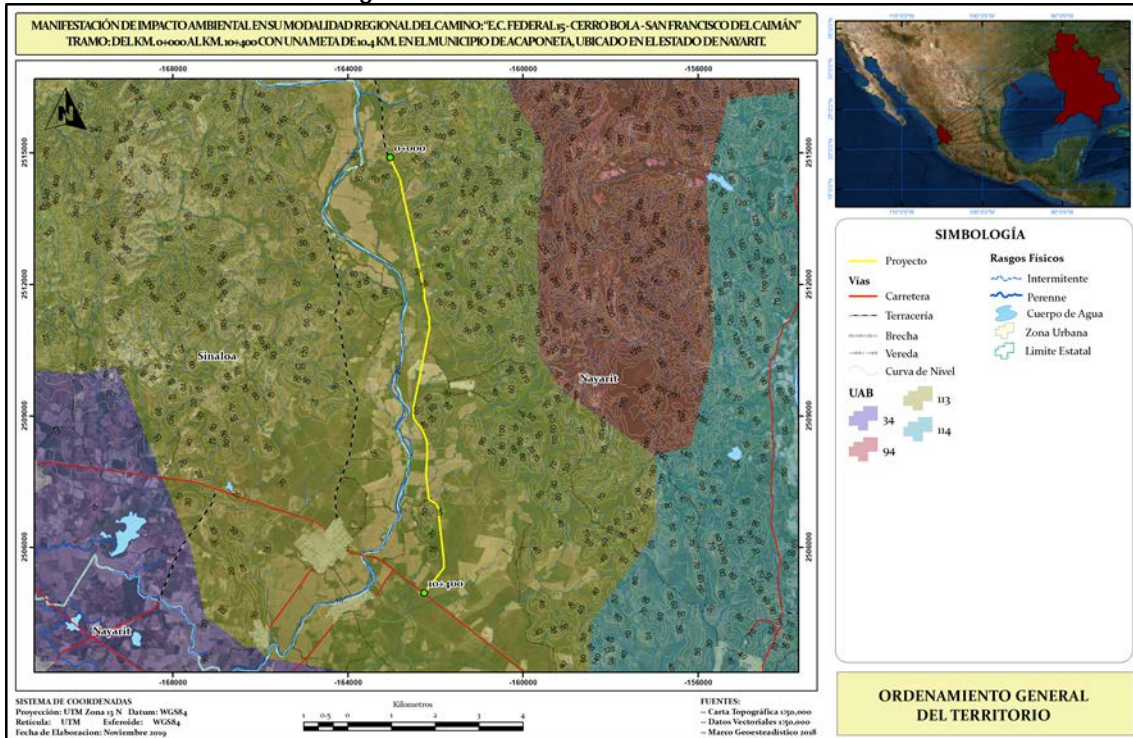
La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. A cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte.

El proyecto del camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el municipio de Acaponeta, ubicado en el estado de Nayarit, de acuerdo con la regionalización establecida en el POEGT, se ubica sobre Región Ecología: 15.30 denominada "Marismas Nacionales Nayarit", en la Unidad Ambiental Biofísica 113:

Imagen III. 4. Unidad Ambiental Biofísica No. 113



Fuente: POEGT.

De acuerdo con el POEGT, las áreas de atención prioritaria son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

La UAB 113 refiere una prioridad de atención Baja, así mismo el proyecto se localiza dentro de la zonificación de un Área Natural Protegida.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tabla III. 2. Estrategias. UAB 113

Estrategias. UAB 113	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 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. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Fuente: POEGT.

Vinculación:

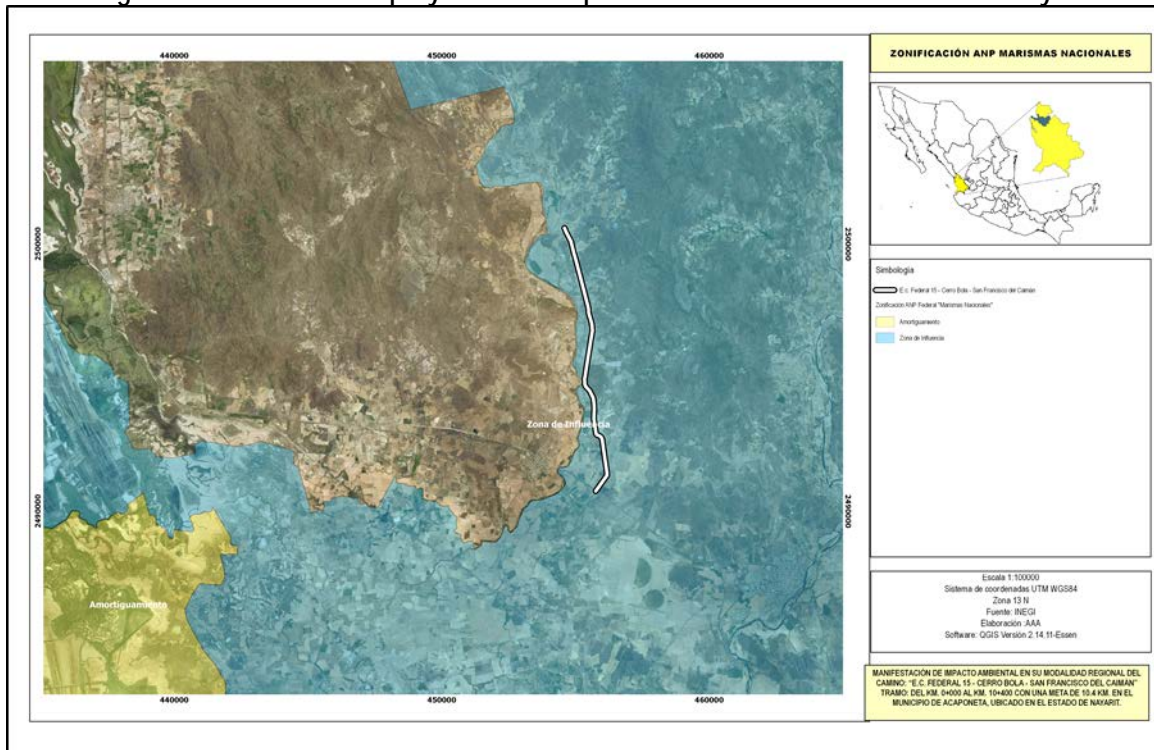
Referente a las estrategias del Grupo I: A) Preservación, B) Aprovechamiento sustentable, C) Protección de los recursos naturales y D) Dirigidas a la Restauración, el proyecto promoverá la utilización de criterios ambientales, por lo que considera la aplicación de diferentes prácticas de preservación del ecosistema enfocadas principalmente a proteger las zonas sensibles, controlar la erosión y proteger áreas expuestas, reducir el desperdicio de materiales, proteger la calidad de agua y reducir la acumulación de sedimentos en los escurrimientos de agua, minimizar los impactos al terreno y el canal de drenaje, aplicar acciones de reforestación utilizando especies nativas, etc. Lo anterior con la finalidad de desarrollar un proyecto sustentable y de beneficio para las comunidades adjuntas al trazo carretero. Y en el contexto del Grupo II, estrategia D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional y estrategia E) Desarrollo Social, se pretende modernizar un camino ya existente mediante la modificación del camino actual el cual servirá para comunicar de manera más rápida, segura y eficiente a los transportistas que tienen como destino final la frontera norte de nuestro país.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal.

Las áreas naturales protegidas son lugares que preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, así como los ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos y la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los servicios ambientales, de los cuales dependemos y formamos parte los seres humanos. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza pero que estamos perdiendo al alterarla.

El proyecto se encuentra dentro de la delimitación geográfica del área de influencia del Área Natural Protegida (ANP) denominada "Marismas Nacionales Nayarit", tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a la ANP Marismas Nacionales Nayarit



La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) se decretó el 12 de mayo de 2010 y es el área de más reciente creación en Nayarit. Se localiza al noroeste del estado en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta. En sus poco más de 133 mil hectáreas se protege uno de los sistemas de humedales de mayor relevancia en México: las marismas y manglares.

Dicha ANP cuenta con un programa de manejo, que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área Natural Protegida.

El ANP Geográficamente, es considerada un corredor natural para las especies neotropicales y neárticas; y desde el punto de vista económico, representa uno de los ecosistemas más productivos en México, ya que aporta aproximadamente el 45 por ciento del total reportado en el sector pesquero del país.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la RBMNN.

SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

Con base en la problemática existente y necesidades del ANP, los subprogramas están enfocados a estructurar y planificar en forma ordenada y priorizada las acciones hacia donde se dirigirán los recursos, esfuerzos y potencialidades con los que cuenta la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para el logro de los objetivos de conservación de la Reserva de la Biosfera. Dichos subprogramas están integrados en diferentes componentes, mismos que prevén objetivos específicos, metas y resultados esperados, así como las actividades y acciones que se deberán realizar. De lo anterior se advierte que todos y cada uno de los componentes tiene una estrecha interacción operativa y técnica, con lo que cada acción se complementa, suple o incorpora la conservación, la protección, la restauración, el manejo, la gestión, el conocimiento y la cultura como ejes rectores de política ambiental en el ANP: 1. Protección 2. Manejo 3. Restauración 4. Conocimiento 5. Cultura 6. Gestión.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

A la fecha, no se ha publicado oficialmente el ordenamiento ecológico territorial del estado de Nayarit, sin embargo, se considera en la Propuesta del Ordenamiento Ecológico Territorial que gran parte del polígono de Marismas Nacionales Nayarit debe mantenerse como Área Natural Protegida

ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

De acuerdo con lo previsto en el Artículo Segundo del Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el estado de Nayarit, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010, la zonificación de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit está comprendida por dos zonas núcleo y una de amortiguamiento. Asimismo, dicho precepto establece que las zonas núcleo estarán integradas por las subzonas de protección y de uso restringido. La zona de amortiguamiento estará integrada por subzonas de preservación, de uso tradicional, de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de aprovechamiento especial, de uso público, de asentamientos humanos y de recuperación.

Con base en lo anterior, y tomando en consideración los criterios arriba señalados, la subzonificación de la RBMNN, está comprendida por:

Zona Núcleo

- I. Subzona de Protección Toromocho (I) SPT (I), conformada por un polígono con una superficie de 24.294651 hectáreas.
- II. Subzona de Uso Restringido Las Haciendas (I) y Toromocho (II), SURH (I) T (II), conformada por dos polígonos mil 184.498260 hectáreas.

Zona de Amortiguamiento

- I. Subzona de Preservación Palapar de Tuxpan SPPT, conformada por un polígono con una superficie de 855.053879 hectáreas.
- II. Subzona de Uso Tradicional Paso Hondo SUTPH, conformada por un polígono con una superficie de 96.461532 hectáreas.
- III. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso HondoMexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT (II), conformada por dos polígonos con una superficie de 123 mil 721.278235 hectáreas.
- IV. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel-Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ (I) PT (I), conformada por dos polígonos con una superficie total de mil 539.768648 hectáreas.
- V. Subzona de Aprovechamiento Especial Francisco Villa-Pescadero (I) SAEFVP (I), conformada por un polígono con una superficie total de 2 mil 973.054515 hectáreas.
- VI. Subzona de Uso Público El Roblito (I)-Novillero (II)-Mexcaltitán (III), SUPR (I) N (II) M (III), conformada por tres polígonos con una superficie total de 3 mil 37.825971 hectáreas.
- VII. Subzona de asentamientos humanos El Roblito (I)-Arenitas (II)-Puerta de Palapares (III)-Mexcaltitán de Uribe (IV), SAHR (I) A (II) PP (III) MU (IV), comprende cuatro polígonos con una superficie de 171.087864 hectáreas.
- VIII. Subzona de Recuperación Laguna El Chumbeño, SRLCH, conformada por un polígono con una superficie total de 251.067184 hectáreas.

Zona de influencia

La zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, abarca una superficie de un millón 373 mil 758.93 hectáreas, dicha zona fue delimitada de conformidad con lo previsto por el Artículo Décimo Cuarto del Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el estado de Nayarit, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de mayo de 2010, el cual señala que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá y delimitará, en su Programa de Manejo, la zona de influencia de dicha Reserva.

En términos de la estrecha interacción ecológica, económica y social, la zona de influencia se estableció considerando un enfoque de cuenca y debido a la importancia que tienen los escurrimientos y aportes de agua dulce proveniente de la Sierra Madre Occidental al norte del estado de Nayarit y la vertiente norte del Cinturón Volcánico Transmexicano en la Sierra de San Juan, al noroeste de la ciudad de Tepic, ya que estos aportes de agua dulce y sedimentos modelan la llanura costera del Pacífico norte mediante procesos progradantes, dando origen a uno de los sistemas lagunares más complejos del país y al más extenso bosque de manglar de la costa del Pacífico Mexicano por lo que se consideraron como límites en la parte sur, sureste y este de la RBMNN a los límites de las Subcuencas Jalcocotán, Jumatán, Bajo Tepic, Ruiz Medina, Despeñadero y Bajo San Pedro Mezquital.

En la parte marina el criterio para determinar el límite de la zona de influencia es la inclusión de la zona de interacción inmediata de la RBMNN con el Golfo de California. Además de la interacción existente entre los ecosistemas estuarinos con la productividad marina, considerando la importancia de la zona como la puerta de entrada al Golfo de California y siendo esta zona donde interactúan las corrientes del Golfo con las que provienen del Océano Pacífico.

Es importante mencionar que cada una de las subzonas de las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento cuenta con un listado específico de actividades permitidas y no permitidas dentro de cada poligonal, sin embargo, en el caso de la zona de influencia el programa de manejo NO contempla actividades permitidas o restrictivas.

Vinculación:

De acuerdo con la información que presenta el programa de manejo de la ANP denominada Marismas Nacionales Nayarit, el proyecto se localiza en la poligonal delimitada como zona de influencia es decir que no es parte *per se* del ANP, sin embargo, dicha zonificación es requerida debido a que en el decreto de dicha ANP en su artículo décimo cuarto cita lo siguiente:

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá y delimitará, en su programa de manejo, la zona de influencia de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit, para determinar la superficie que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con el área natural protegida, ello con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con la presente declaratoria

Debido a lo anterior el programa No contempla permisiones ni restricciones para el área de influencia, ya que si bien mantiene una relación social, económica y ambiental estrecha con el ANP la superficie de esta zonificación no se encuentra contemplada dentro del decreto de la ANP Marismas Nacionales Nayarit.

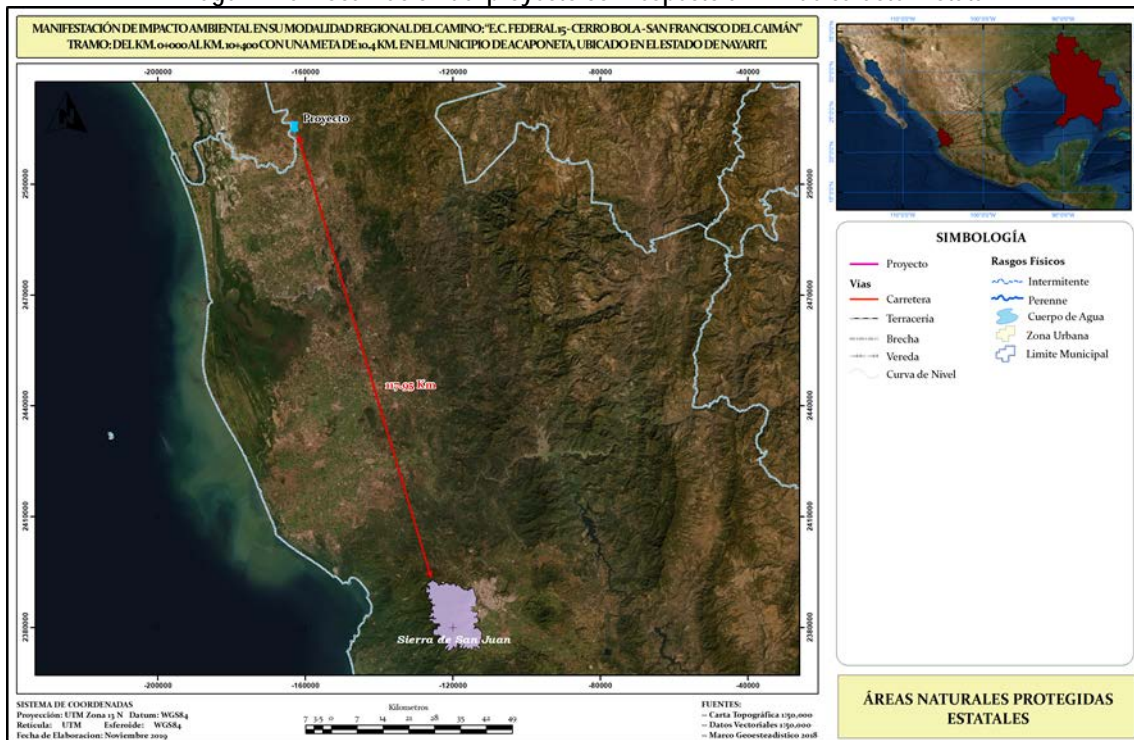
Con base en la información y fundamentación presentada se considera que el proyecto no contraviene en ningún sentido lo establecido en el Programa de Manejo del ANP Marismas Nacionales Nayarit

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Estatal

El instrumento para la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que los ecosistemas proporcionan a la sociedad es el Área Natural Protegida (ANP). Tienen como propósito fundamental de preservar e interconectar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas naturales, así como de salvaguardar la diversidad genética de la vida silvestre de los ecosistemas y sus elementos.

En la siguiente imagen se presenta la localización del proyecto con respecto a la delimitación de áreas naturales protegidas de carácter estatal.

Imagen III. 6. Localización del proyecto con respecto a ANP de carácter Estatal



Fuente: SECIRA 2019

Vinculación:

Con respecto a ANP's de carácter estatal, el proyecto NO se ubica dentro de alguna superficie decretada como tal, la más cercana al sitio de proyecto es la ANP denominada “Sierra de San Juan” categorizada como reserva de la biosfera y que se localiza a una distancia aproximada de 117.95 Km en línea recta.

Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Respecto a esta regionalización el proyecto para el desarrollo del proyecto de la **Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional del camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán"** tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 Con Una Meta De 10.4 Km. En el municipio de Acaponeta, ubicado en el Estado De Nayarit., presenta las siguientes incidencias:

Área de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA).

Las AICA's surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregan en un solo sitio.

Una porción del SAR y del proyecto se encuentra inmersa dentro un área de importancia ecológica para la conservación de aves (AICA) identificada con número C56 y denominada "Marismas Nacionales", a continuación, se presentan las características de esta AICA.

Estado: Nayarit

Nombre: Marismas Nacionales

Superficie: 458,349.23 ha

Tenencia de la tierra

Ejidal

Privada

Federal

Uso de la tierra y cobertura

Forestal 10

Turismo 05

Áreas urbanas 6

Conservación 25

Industria 3

Otras 4 granjas acuícolas

Agricultura 27

Ganadería 20

Descripción:

Incluye desde San Blas hasta Marismas Las Cabras. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. Red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y arroyos tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. El clima típico de la llanura costera es el cálido subhúmedo con lluvias en verano o de sabana tropical. Las lluvias son abundantes y rara vez inferiores a los 800 mm anuales.

Justificación:

Humedal casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves.

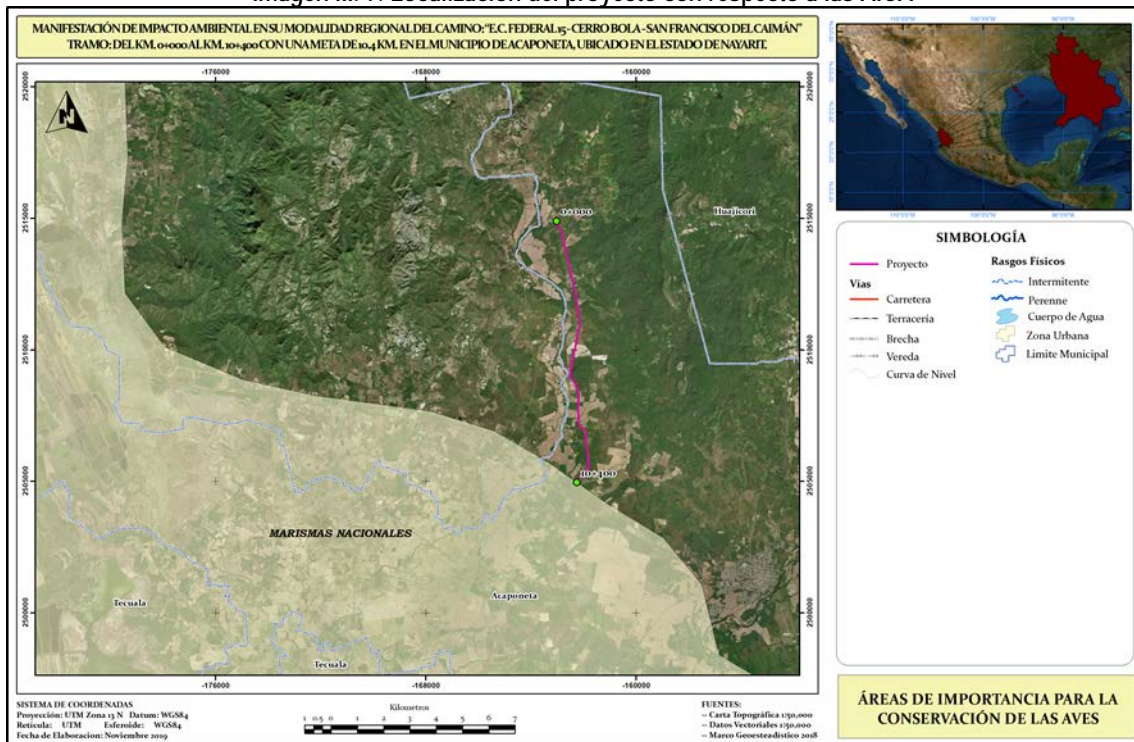
Vegetación:

Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófila rastrera (*Salicornia* y *Batis*), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia

Categorías a las que aplica

G-4-A Se concentran varias especies de aves migratorias y residentes, principalmente acuáticas y subacuáticas que utilizan el sistema como lugar de descanso y alimentación.

Imagen III. 7. Localización del proyecto con respecto a las AICA



Vinculación:

A manera de análisis y con base en la información presentada anteriormente, se puede decir que la regionalización establecida por la CONABIO correspondiente a rea de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA), es una herramienta y apoyo a las actividades de conservación, sin embargo, carecen de instrumentos regulatorios como planes de manejo, políticas de conservación y criterios de regulación específicos para cada zonificación propuesta, es decir estas regiones solamente funcionan como un marco de referencia que puede ser utilizado en la toma de decisiones de los actores gubernamentales para definir políticas, planes y programas orientados a la conservación de los recursos naturales, que se ejecuten en los diferentes sectores de desarrollo; sin embargo, no funcionan como instrumentos de política ambiental regulatoria.

Como se mencionó en el párrafo anterior la regionalización realizada por CONABIO carece de políticas de o criterio de regulación, sin embargo, con la finalidad de contribuir a la conservación del área que es el objetivo de las Regiones prioritarias se realiza un análisis del área del proyecto y los aspectos relevantes de la zona donde se localiza este con respecto a la delimitación de la AICA.

El AICA denominada “Marismas Nacionales” tiene una extensión de 458,349.23 Ha, y la porción del proyecto que se posiciona sobre la poligonal del AICA es de aproximadamente 40 m², por lo que cuantitativamente la ocupación del proyecto corresponde a menos de 0.05% del total de superficie del AICA, con base en lo anterior se puede decir que los impactos que se puedan generar en esta superficie son de muy baja significancia, es decir no alteran el funcionamiento ecosistémico del AICA.

Por otra parte, las problemáticas principales identificadas por CONABIO dentro de la poligonal de la AICA son: explotación inadecuada de recursos, turismo y desarrollo urbano. En la siguiente tabla se presenta la vinculación con actividades que propician las problemáticas principales del AICA.

Tabla III. 3. Vinculación con las problemáticas del AICA

Problemática	Vinculación
Explotación inadecuada de recursos, turismo y desarrollo urbano	<p>Si bien el proyecto pertenece al sector de vías de comunicación, este solamente contempla la modernización de un camino rural existente el cual se construyó en la década de los 1980 para facilitar el transporte de mercancías y personas, por lo que al tratarse de una modernización y no de una construcción total, se disminuirá considerablemente la superficie de afectación o sujeta a CUSTF. Por otra parte, debido a que el proyecto pretende acciones para la prevención, mitigación y compensación de los impactos, entre dichas acciones se encuentra la reforestación en zonas estratégicas lo que contribuirá a conectar áreas conservadas para mejorar la dinámica ecosistémica en el SAR y disminuir los índices de deforestación en la AICA</p> <p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos naturales, ni la introducción de especies exóticas, es de importancia mencionar que dentro de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento se encuentra la rehabilitación de áreas degradadas mediante técnicas de rehabilitación con especies nativas, además dentro de los reglamentos internos en lo frentes de trabajo quedará asentado y comunicada la prohibición de cacería o cualquier tipo de extracción de especies de flora y fauna silvestre</p> <p>Se puede concluir entonces que el proyecto no aumentará las problemáticas existentes en el AICA</p>

Por lo anteriormente señalado se considera que el proyecto no contraviene en ningún sentido los propósitos de la regionalización del AICA "Marismas Nacionales".

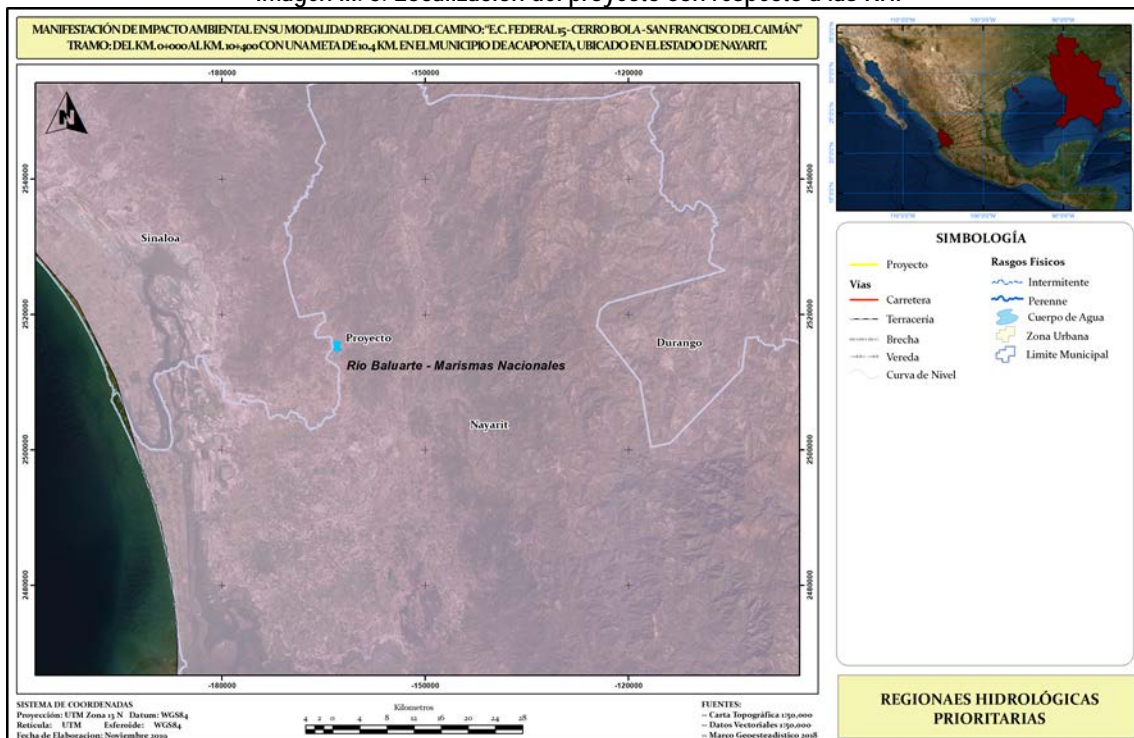
Región Hidrológica Prioritaria (RHP).

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El proyecto se encuentra dentro de la RHP 22 que lleva por nombre "Río Baluarte – Marismas -Nacionales" la cual a continuación se presentan sus características:

Imagen III. 8. Localización del proyecto con respecto a las RHP



Estado(s): Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco Extensión: 38 768.73 km² y Zacatecas

Polígono: Latitud 23°52'48" - 21°24'00" N Longitud 106°06'00" - 103°44'24" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos

Lóticos: ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquitil, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Mataatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Principales poblados: San Blas, Tepic, Villa Hidalgo, Mezquitil, Santiago Ixcuintla, Rosario, Rosamorada, Acaponeta, Tecuala, Ruíz, Quimiquis, Tuxpan, Escuinapa de Hidalgo, Valparaíso, Nayar

Actividad económica principal: minería, turismo, pesca, agricultura de humedad, de temporal y de riego, apicultura, acuicultura (camaronicultura principalmente, moluscos, crustáceos y peces) y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, desforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

Vinculación:

Respecto a la problemática que afecta a esta región, el proyecto no modificará severamente el entorno. El promovente es responsable de instrumentar, a través de un mecanismo de comunicación efectiva, el que toda persona involucrada directamente con el proyecto, de cumplimiento a los siguientes códigos de conducta: Queda prohibida la extracción y el comercio de cualquier organismo vegetal encontrado en el área de proyecto y sus alrededores; queda prohibida la cacería, captura, comercialización y maltrato de especies de fauna silvestre, tanto de las encontradas en el área de obra como en sus alrededores; queda prohibido la utilización de fuego en las actividades de preparación del sitio y construcción. Finalmente, el proyecto no pretende el uso de los recursos para el aprovechamiento económico de los mismos. En el contexto hidrológico, no existe ningún tipo de afectación ya que con la construcción de obras de drenaje no interceptará bloqueará ningún recurso lentic o lotico prioritario.

A manera de análisis y con base en la información presentada anteriormente, se puede decir que la regionalización establecida por la CONABIO correspondiente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) es una herramienta y apoyo a las actividades de conservación, sin embargo, al carecer estas regiones de la aplicación de instrumentos regulatorios como planes de manejo y/o políticas de conservación específicas para cada regionalización propuesta, solamente fungen como un marco de referencia que puede ser utilizado

en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores del gobierno y no como ordenamientos territoriales.

Sin embargo, se hace énfasis en la importancia que tienen estas áreas como coadyuvantes y marco de referencia para la conservación de ecosistemas por lo que, aunque se cuenta con poca información específica sobre la región hidrológica prioritaria No. 22 y se carece de políticas de conservación dentro de la zonificación geográfica de la misma, durante el desarrollo de las actividades del proyecto se pretende minimizar al máximo los impactos ambientales que se puedan generar, esto mediante la limitación de actividades y la ejecución de las diversas medidas de mitigación propuestas en la MIA-R.

Con la finalidad de contribuir a la conservación de estas áreas que es el objetivo de estas zonificaciones, a continuación, se mencionan las acciones de mitigación principales a ejecutar, para coadyuvar a la conservación de los sitios aledaños al proyecto:

1. Mantenimiento de obras de drenaje
2. Protección de fauna silvestre
3. Protección de vegetación
4. Reforestación en zonas con mayor grado de deforestación.
5. Minimizar ruidos
6. Minimizar las partículas y polvo generados por el transporte de materiales
7. Material producto de cortes ubicados en sitios debidamente autorizados.

De igual manera es importante señalar lo mencionado por la CONABIO en su documentos descriptivo de la RHP 22, en el apartado de problemática, se menciona que los principales problemas ambientales de esta región son modificación del entorno, contaminación y uso de recursos, en este sentido cabe mencionar que al ser la RHP tan, las problemáticas señaladas se encuentran dispersas a lo largo y ancho del polígono delimitado y por su localización son difíciles de cuantificar en su totalidad, por lo que para efectos del presente análisis solo se hace énfasis en las condiciones ambientales encontradas en el área del proyecto.

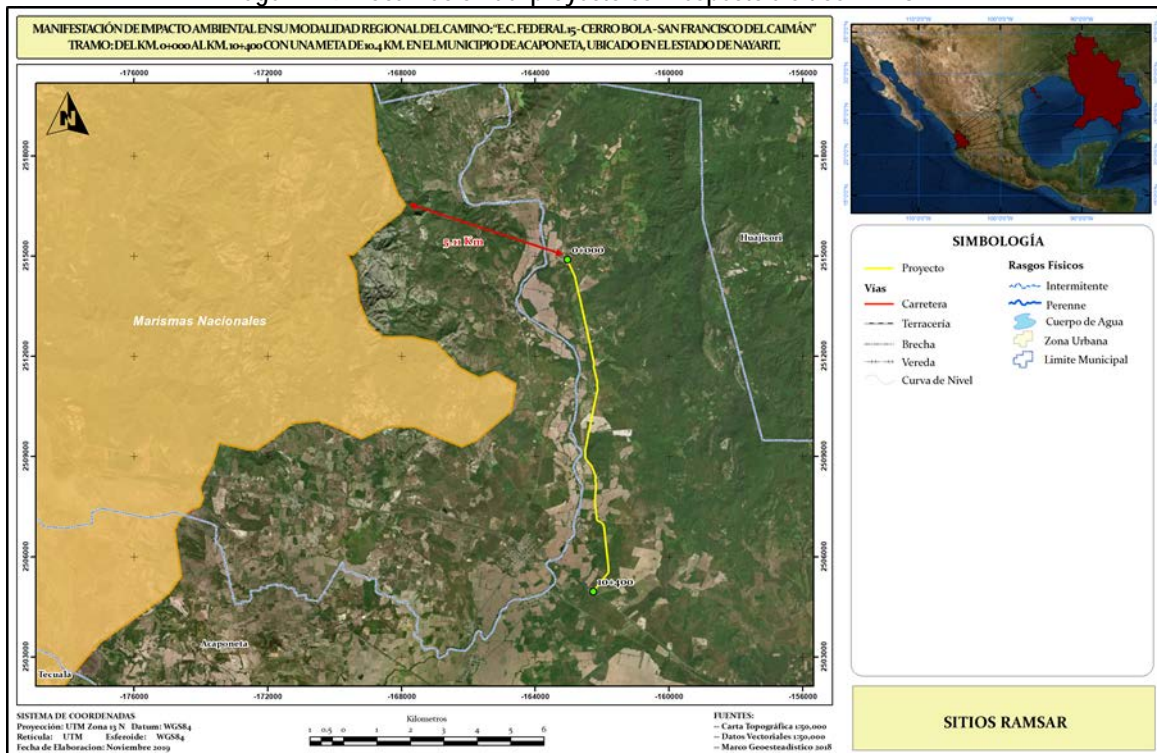
Es importante resaltar que las áreas con mayor perturbación en la zona de influencia del proyecto son aquellas que ya se encuentran sujetas a presión antrópica como es el caso de las áreas agrícolas aledañas al sitio, por lo cual se puede establecer que el entorno del sitio del proyecto no se modificara significativamente a causa de las actividades de este tal y como se menciona. Aunado a esto, las medidas preventivas, de mitigación y compensación garantizan que, con su aplicación adecuada, la tendencia hacia la degradación de los sitios perturbados aledaños al camino se puede desacelerar y optimizar las condiciones del sitio a un largo plazo, lo que contribuirá al mejoramiento de esta zona de la RHP.

Sitios RAMSAR.

Por su parte los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.200 sitios Ramsar que abarcan más de 2,1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 169 Partes Contratantes de Ramsar en todo el mundo.

Imagen III. 9. Localización del proyecto con respecto a sitios RAMSAR



Vinculación:

El proyecto NO se encuentra inmerso en alguna superficie catalogada como sitio RAMSAR, la zona más cercana al proyecto clasificada como tal es la denominada "Marismas Nacionales" y se ubica aproximadamente a 5 Km de distancia en línea recta.

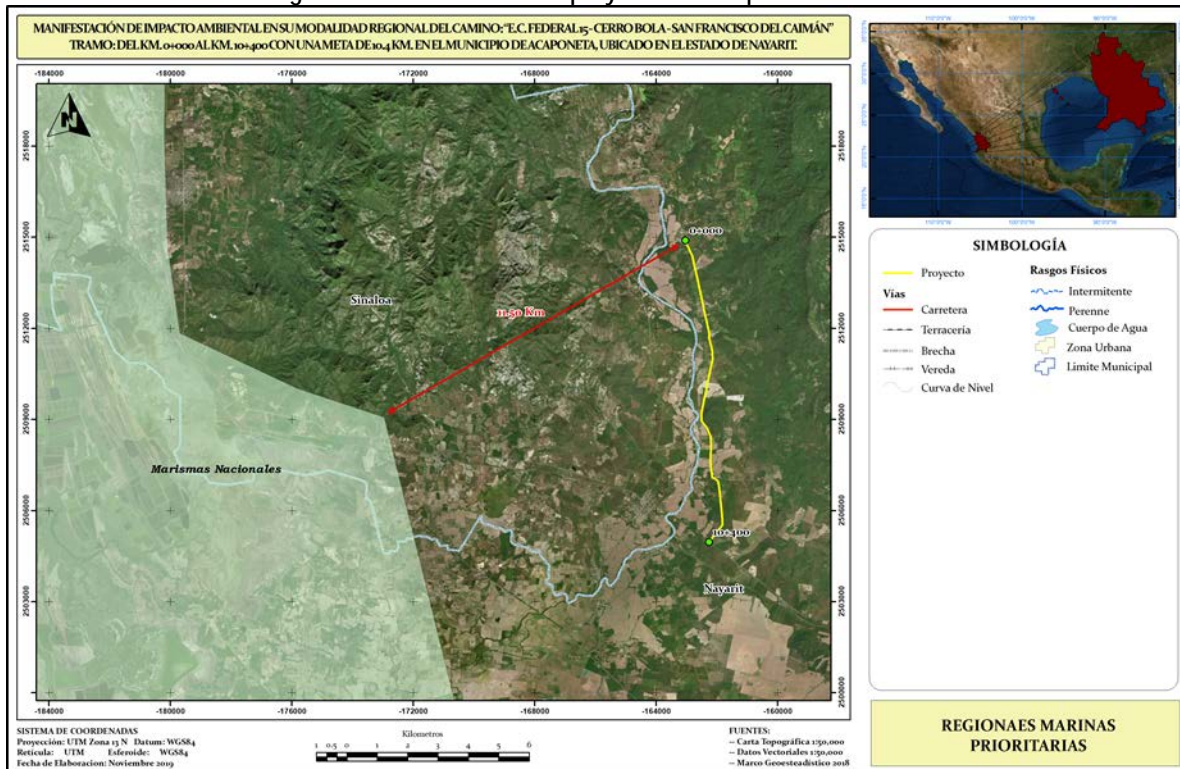
Región Marina Prioritaria (RMP).

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación establecida por la CONABIO para las RMP.

Imagen III. 10. Localización del proyecto con respecto a las RMP



Fuente: SECIRA 2019

Vinculación:

El proyecto NO se localiza sobre ningún área delimitada como región marina prioritaria (RMP), la más cercana al sitio del proyecto es la denominada "Marismas Nacionales" y se encuentra aproximadamente 11.5 Km de distancia en línea recta. Por lo que el proyecto no tendrá incidencia alguna con regionalizaciones de este tipo

III.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

Por comprender un proyecto de vías generales de comunicación que será financiado con fondos federales, el proyecto es de competencia federal, se presenta la siguiente vinculación y forma de cumplimiento de leyes federales, y posteriormente se muestra la vinculación con las leyes estatales aplicables.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

VII: Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

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

Vinculación:

El proyecto para la **Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional del camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán"** tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 Con Una Meta De 10.4 Km. En el municipio de Acaponeta, ubicado en el Estado De Nayarit., mediante el presente documento, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación; a su vez el proyecto requiere el cambio de uso de suelo por la afectación de vegetación forestal.

Con respecto al artículo 30, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto en cuestión, la cual contempla la información necesaria, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo de la LGEEPA.

Artículo 64. En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

Vinculación:

El presente proyecto no se localiza dentro de ninguna superficie decretada como ANP, por lo cual el artículo 64 no resulta aplicable.

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; ...

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación:

El promovente contempla previamente presentar ante la autoridad ambiental aplicable (DGIRA), las acciones de protección y conservación de flora y fauna, a través de los programas de acciones de protección y rescate y reubicación de flora y fauna planteados en la presente MIA-R y a los que estará condicionado el proyecto. Por consiguiente, el proyecto no contraviene el presente artículo.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación:

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto serán generadas principalmente durante la etapa de construcción, provenientes de los vehículos y maquinaria; estas emisiones se ajustarán a cumplir con lo establecido en las normas aplicables.

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

El proyecto se vincula con los siguientes artículos del Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

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

B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de aguas nacionales, con excepción de:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

Vinculación:

Derivado de que el proyecto se refiere a la instalación una vía general de comunicación requiere la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Aunado a lo anterior, el proyecto pretende remover vegetación de tipo forestal, por lo que será necesario tramitar el cambio de uso de suelo ante la Dirección General de Gestión forestal y Suelos los permisos correspondientes una vez que sea autorizado el presente estudio.

Artículo 9. 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.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto...

Vinculación:

Se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, misma que incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar de la mejor forma los efectos adversos atribuibles al proyecto.

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

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

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

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

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

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

Vinculación:

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, debido a que el proyecto denominado "Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional del camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 Con Una Meta De 10.4 Km. En el municipio de Acaponeta, ubicado en el Estado De Nayarit.", se encuentra comprendido dentro del numeral I., de dicho precepto, asimismo corresponde a un proyecto donde se prevé existan impactos acumulativos y fragmentación de hábitat.

Reglamento para la protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Este reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales. Este reglamento en su artículo 11 establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

Vinculación:

Durante la construcción del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en el reglamento y normas en materia de emisión de ruido. Se espera que, en las labores de construcción, y por la operación de vehículos, no se rebasen determinados niveles auditivos. En el primer caso (labores de construcción) los límites máximos permisibles son de 68 dB(A), (máximo), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos) los límites son de 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. En general, los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6 horas.

Ley General de Vida Silvestre

La presente Ley es de orden público y de interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. Se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

El proyecto contempla acciones prioritarias para aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat. El promovente contempla previamente presentar ante la autoridad ambiental aplicable (DGIRA), las acciones de protección y conservación de flora y fauna, a través del capítulo VI de la presente MIA y a los que estará condicionado el proyecto.

Artículo 29. Los municipios y entidades federativas y la federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Vinculación:

El proyecto contempla acciones de protección y en su caso el rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto al momento de la preparación del sitio y construcción, las cuales se harán respetando lo establecido por este precepto y demás legislación aplicable, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación:

No se pretende el aprovechamiento de fauna silvestre, no obstante en caso de requerir, serán ejecutados los trabajos de la manipulación de fauna y particularmente su reubicación, que pudiera considerarse como medida de mitigación, se evitará cualquier acto de crueldad, de la misma manera se solicitará al personal especialista en fauna que labore en la preparación, construcción y mantenimiento del proyecto tomar esta medida, cumpliendo así con lo establecido por los artículos 30 y 31 de la LGVS.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Artículo 2. Sus objetivos generales de esta Ley:

I.- Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;

III.- Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;

V.- Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

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

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales...

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro de terrenos agrícolas, pastizal cultivado, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, como se reporta en el capítulo IV, es decir terrenos con vocación forestal, por lo que será necesario cambiar la vocación natural del suelo y se requerirá la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá...

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 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.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: ...

Vinculación:

El proyecto se desarrollará en sitios con vegetación con vocación forestal como se reporta en el capítulo IV, ya que al rectificar y mejorar la geometría del camino se utilizarán superficies adicionales, por lo que será necesario cambiar la vocación natural del suelo, y se requerirá cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). La solicitud para el CUSTF se realizará en tiempo y forma por la promovente del presente proyecto.

Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y sus reglamentos.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación:

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuo.

Artículo 22. 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.

Vinculación:

Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los Residuos Peligrosos. Dentro del proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores, así como restos del proceso de pavimentación, el manejo de los mismos se hará de acuerdo con lo establecido, en esta Ley y en las NOM's aplicables.

Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

Vinculación:

Se establecerá un Plan de manejo para los Residuos Peligrosos mencionados en este artículo y que se contemplan serán generados durante el desarrollo del proyecto (dichas medidas se desarrollan en el Capítulo VI, del presente documento).

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

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

Artículo 45. 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.

Vinculación:

El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, cumpliendo con lo establecido en los artículos 40, 41 y 45.

Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Sus disposiciones aplican a todas las aguas nacionales ya sean superficiales o del subsuelo. Por lo que se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

I.- La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.

Artículo 85. Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

Vinculación:

En caso, que se requiera utilizar el recurso hídrico, se realizará la solicitud correspondiente, Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 118; se deberán realizar los trámites correspondientes ante la delegación de la CNA correspondiente.

Por otro lado, el proyecto considera la aplicación de diferentes prácticas de preservación del ecosistema, como lo son: proteger la calidad de agua y reducir la acumulación de sedimentos en los escurrimientos de agua, minimizar los impactos al terreno y al afluente, aplicar acciones de reforestación utilizando especies nativas, etc., por lo que se tiene contemplado realizar las tareas de construcción en época de estiaje, el proyecto tiene contempla la construcción de un puente, por lo que en caso de que se requiera hacer uso de superficies pertenecientes a zona federal el promovente queda obligado a tramitar los permisos correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua.

Cumplimiento de las Regulaciones en Materia de Vías de Comunicación.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

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

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

Vinculación:

El presente proyecto corresponde a una vía general de comunicación y se relaciona de manera directa con la presente Ley, por lo que estará regulado por la misma durante todas sus etapas.

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

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

- II.- Construir y conservar directamente caminos y puentes;
- III.- Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso;
- V.- Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes;

Vinculación:

En el anterior artículo se establece que es de competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, construir y conservar caminos y puentes, así como determinar las características y especificaciones técnicas de los mismos.

Ley de Vías Generales de Comunicación.

Esta ley especifica que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. Ejerciendo las facultades a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

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

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

Vinculación:

El presente proyecto promueve la instalación de una vía de comunicación en una zona rural "Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional del camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 Con Una Meta De 10.4 Km. En el municipio de Acaponeta, ubicado en el Estado De Nayarit.", que permitirá ampliar y modernizar la red actual de caminos y que permitirá tener una vía más segura y eficiente para los usuarios a nivel regional. El presente proyecto será ejecutado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) la cual es competente y se encuentra facultada para construir o establecer vías generales de comunicación.

Normas Oficiales Mexicanas

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales determinan métodos.

Tabla III. 4. Vinculación con las NOM aplicables

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas municipales dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos Suspendidos totales (SST), según las cargas contaminantes, manifestadas en el permiso de descarga a la empresa especializada de sanitarios portátiles, presentada a la Comisión Nacional del Agua.	Contratista responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	No se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del proyecto. Se instalarán sanitarios móviles, los cuales habrá uno 1 por cada 12 trabajadores. Se contratará a una empresa especializada para su manejo, tratamiento y disposición adecuada.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio, etc.	Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los talleres y patios de trabajo a su responsabilidad. La maquinaria y vehículos de empresas contratistas que realicen un mantenimiento preventivo y correctivo de los motores dentro de la zona de estudio.	La SCT y la empresa constructora deben evitar que se depositen en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio entre otros contaminantes.
NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	El aprovechamiento, transporte y almacenamiento de recursos forestales no maderables, se sujetará a las normas oficiales mexicanas que tienen la finalidad de conservar, proteger y restaurar los recursos forestales no maderables y la biodiversidad de los	La empresa Constructora realizara la supervisión del derribo, aprovechamiento y destino del arbolado que se corten durante el desmonte en el trazo del proyecto	La empresa Constructora debe contar con los permisos autorizados para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de recursos forestales no maderables, siempre y cuando sean transportados por la carretera. Si el aprovechamiento es realizado por los poseedores, no es necesario el permiso respectivo.

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
	ecosistemas, prevenir la erosión de los suelos y lograr un manejo sostenible de esos recursos naturales.		
NOM-012-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.	Para realizar el aprovechamiento de los recursos naturales forestales maderables, incluyendo la leña con fines comerciales, requiere de la autorización por parte de la SEMARNAT con base en la formulación de Programas de Manejo Forestal, de acuerdo con la presente ley.	Durante el desmonte de la vegetación por parte del Contratista y poseedores de los predios afectados.	El contratista debe administrar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico que puede ser realizado por los poseedores de los predios afectados por el proyecto. El aprovechamiento de leña para uso doméstico será responsabilidad del dueño o poseedor del predio de acuerdo con la Norma.
NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.	Es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, verificar los límites de emisión de contaminantes tales como: emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, máximo y mínimo de dilución, y óxidos de nitrógeno.	La empresa Constructora y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quienes realizarán la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilizara en el proyecto.	Se requerirá que los vehículos que sean utilizados en el proyecto, den cumplimiento a esta Norma, para lo cual, se les solicitará la presentación de las verificaciones vehiculares.
NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular	La empresa Constructora y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quienes realizarán la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilizara en el proyecto.	Se deberá cumplir con esta norma durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando para los vehículos pesados que estén involucrados en la ejecución de las obras.

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
<p>peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>		
<p>NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel o mezclas que incluyan Diesel como combustible</p>	<p>Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan Diesel o mezclas como combustible. Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.</p>	<p>La empresa Constructora y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte deberán realizar la verificación de la maquinaria y automotores que se utilizarán en el proyecto.</p>	<p>Los vehículos que sean utilizados en el proyecto deben dar cumplimiento a esta Norma, por lo cual, se les pedirá la presentación de las verificaciones vehiculares, sin rebasar los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>La exposición a emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano produciendo daño en la audición</p>	<p>La empresa Constructora responsable de la utilización de equipo y maquinaria pesada</p>	<p>Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la construcción sobre todo cuando se trabaje cerca de las poblaciones para que no se exceda los límites máximos permisibles que establece la norma respectiva.</p>
<p>NOM- 081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método</p>	<p>A las actividades en vía pública que alteran el bienestar del ser humano emitiendo ruido el cual provoca daños, dependiendo de la magnitud y tiempo</p>	<p>La empresa Constructora responsable de la elaboración de asfalto y equipo de trituración. Propietario de los bancos de extracción de materiales.</p>	<p>Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las plantas de asfalto, concreto, trituradoras y en los bancos de materiales, sobre todo si se encuentran cerca de poblaciones, cuyas emisiones de ruido no deben exceder la presente norma.</p>
<p>NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.</p>	<p>Es de carácter obligatorio conocer las emisiones de bióxido de azufre, para el uso de los equipos de calentamiento directo por combustión.</p>	<p>La empresa Constructora responsable de la elaboración de asfalto y equipo de trituración.</p>	<p>En las plantas de asfalto o concreto se deberán monitorear periódicamente sus emisiones, siempre y cuando utilicen combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
NOM-086-SEMARNAT-1994. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Vehículos automotores que usan combustóleo, gasóleo industrial, diésel sin, desulfurado e industrial, gas natural, gas licuado de petróleo, gasolinas con y sin plomo.	La empresa Constructora responsable de la elaboración de asfalto y equipo de trituración.	Se deberá inspeccionar con el proveedor el volumen, distribución y contenido de compuestos aromáticos, naftaleno, azufre, entre otros. En su defecto adquirir los combustibles en sitios autorizados (Estaciones de servicio).
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En el desmante de la vegetación y despalme y tras actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, debe de considerarse la protección a especies de flora y fauna, catalogadas dentro de alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional	La empresa Constructora, quien debe aplicar el programa de manejo adecuado de la flora y fauna	El contratista durante el desmante y despalme requerido para alcanzar el ancho de proyecto, deberá rescatar los ejemplares susceptibles de trasplantarse, o incluidos en la NOM y reubicar y proteger los individuos de fauna, nidos y madrigueras. Invariablemente deberán ejecutarse un Programa de protección y rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y un Plan de Monitoreo Ambiental, que permitan prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.
NOM-052-SEMARNAT-2010. 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.	Los residuos producto de las actividades de preparación del sitio y construcción como son los que se generaran por las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo (latas vacías, con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejaran como residuos peligrosos conforme la norma.	La empresa Constructora debe contar con un almacenamiento temporal de residuos peligrosos y establecer un contrato de servicios con una empresa especializada en el manejo y tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.	Contar con un programa integral de manejo de Residuos Peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá de exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición final realizada, así como la copia del contrato celebrado, cuando la autoridad ambiental así lo solicite.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, diferentes fechas.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6
IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	6
IV.1.1 DELIMITACIÓN PRELIMINAR.	6
IV.1.2 DELIMITACIÓN DEFINITIVA.	6
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).	15
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.	15
IV.2.2.1 MEDIO ABIÓTICO.	15
IV.2.2.1.1. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS	15
IV.2.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA	28
IV.2.2.1.3 GEOLOGÍA	35
IV.2.2.1.4. SUELOS	43
IV.2.2.1.4. AGUA	50
IV.2.2.1.5. AIRE	78
IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO	81
IV.2.2.2.1 VEGETACIÓN	81
IV.2.2.2.2. FAUNA	144
IV.2.2.2.3. COMPOSICIÓN DE POBLACIONES Y COMUNIDADES	177
IV.2.2.2.4. BIODIVERSIDAD	178
IV.2.2.2.5. ECOSISTEMAS	179
IV.2.2.2.6. ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES	180
IV.2.2.2.7 PAISAJE	181
IV.2.2.2.8 SOCIOECONÓMICO	190
IV.3 Diagnostico Ambiental	195
IV.3.1. MEDIO ABIÓTICO	195
IV.3.1.1. AIRE	195
IV.3.1.2. SUELO.	199
IV.3.1.3. HIDROLOGÍA	202
IV.3.1.4. GEOMORFOLOGÍA.	205
IV.3.2. MEDIO BIÓTICO	207
IV.3.2.1. VEGETACIÓN.	207
IV.3.2.2. FAUNA.	209
IV.3.2.3. PRESENCIA ANTRÓPICA.	212

INDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1. Características del Municipio por el que cruza el proyecto	6
Tabla IV. 2. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional	11
Tabla IV. 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Acaponeta, Nayarit.	17
Tabla IV. 4. Tipos de Climas presentes en el SAR.	17
Tabla IV. 5. Normales Climatológicas de la estación Acaponeta.	21
Tabla IV. 6. Provincias y Subprovincias Fisiográficas del SAR.	29
Tabla IV. 7. Topoformas del Sistema Ambiental Regional.	33
Tabla IV. 8. Geología del Municipio de Acaponeta.	35
Tabla IV. 9. Geología del Sistema Ambiental Regional.	36
Tabla IV. 10. Fallas y/o fracturas del área de estudio	39
Tabla IV. 11. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.	41
Tabla IV. 12. Edafología presente en el Municipio de Acaponeta.	43
Tabla IV. 13. Edafología presente en el Sistema Ambiental Regional.	44
Tabla IV. 14. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.	46

Tabla IV. 15. Obras de drenaje del proyecto.....	51
Tabla IV. 16. Cauces intermitentes con que cruza el trazo del proyecto.....	55
Tabla IV. 17. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	60
Tabla IV. 18. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	63
Tabla IV. 19. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	66
Tabla IV. 20. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	69
Tabla IV. 21. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	72
Tabla IV. 22. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	75
Tabla IV. 23. Acuífero Valle de Acaponeta-Cañas.....	77
Tabla IV. 24. Inventario de emisiones por Municipio del Estado de Nayarit.....	80
Tabla IV. 25. Coordenadas de los sitios de muestreo.....	82
Tabla IV. 26. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SAR.....	86
Tabla IV. 27. Resumen de vegetación de probable de afectación debido al trazo del proyecto.....	91
Tabla IV. 28. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 1.....	92
Tabla IV. 29. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 2.....	93
Tabla IV. 30. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 3.....	94
Tabla IV. 31. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 4.....	95
Tabla IV. 32. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 5.....	96
Tabla IV. 33. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 6.....	97
Tabla IV. 34. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 7.....	98
Tabla IV. 35. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 8.....	99
Tabla IV. 36. Estimación del Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.....	103
Tabla IV. 37. Relación de índices del Sistema Ambiental Regional.....	106
Tabla IV. 38. Estructura vertical del Sistema Ambiental Regional.....	107
Tabla IV. 39. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Baja Caducifolia.....	112
Tabla IV. 40. Relación de índices de la Selva Baja Caducifolia.....	113
Tabla IV. 41. Estructura vertical de la Selva Baja Caducifolia.....	114
Tabla IV. 42. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.....	117
Tabla IV. 43. Relación de la Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.....	118
Tabla IV. 44. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.....	119
Tabla IV. 45. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subcaducifolia.....	122
Tabla IV. 46. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subcaducifolia.....	123
Tabla IV. 47. Estructura vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.....	124
Tabla IV. 48. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.....	127
Tabla IV. 49. Relación de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.....	128
Tabla IV. 50. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.....	129
Tabla IV. 51. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.....	132
Tabla IV. 52. Relación de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.....	133
Tabla IV. 53. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.....	134
Tabla IV. 54. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación 4+100 al km 4+900. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	139
Tabla IV. 55. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 4+100 al km 4+900.....	139
Tabla IV. 56. Número final de especies de flora que serán sujetos a remoción debido al proyecto.....	141
Tabla IV. 57. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	141
Tabla IV. 58. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.....	141
Tabla IV. 59. Ponderación para la Evaluación de la Calidad Escénica.....	182
Tabla IV. 60. Sensibilidad del Paisaje por algún tipo de alteración.....	187
Tabla IV. 61. Valoración del paisaje del Proyecto.....	188

Tabla IV. 62 Fragilidad visual del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.....	188
Tabla IV. 63 Base numérica para calcular la capacidad de acogida ecológica.....	188
Tabla IV. 64 Agrupación de la Capacidad de Acogida Ecológica.....	189
Tabla IV. 65 Capacidad de Acogida Ecológica del Proyecto.....	189
Tabla IV. 66 Crecimiento Poblacional Del Estado Y Municipio De Acaponeta.....	191
Tabla IV. 67 Población Que Asiste A La Escuela.....	191
Tabla IV. 68 Nivel De Escolaridad En El Municipio Y En Las Principales Localidades.....	192
Tabla IV. 69 Actividades Económicas Del Municipio De Acaponeta.....	193
Tabla IV. 70. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.....	196
Tabla IV. 71. Ponderación del suelo.....	199
Tabla IV. 72. Ponderación de la hidrología.....	202
Tabla IV. 73. Ponderación de la geomorfología.....	205
Tabla IV. 74. Ponderación de la vegetación.....	207
Tabla IV. 75. Ponderación de la fauna.....	209
Tabla IV. 76. Ponderación de la presencia antrópica.....	212
Tabla IV. 77. Ponderación de la calidad ambiental.....	214
Tabla IV. 78. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.....	214

INDICE DE IMÁGENES

Imagen IV. 1 Modelo tridimensional del área de estudio.....	8
Imagen IV. 2 Hidrología del área de estudio.....	9
Imagen IV. 3 Uso de suelo y vegetación.....	10
Imagen IV. 4. Sistema ambiental regional.....	14
Imagen IV. 5. Tipos de clima en el área de estudio.....	18
Imagen IV. 6. Climograma de la estación meteorológica Escalerilla La Laguna.....	20
Imagen IV. 7. Dirección del viento.....	26
Imagen IV. 8. Estación Meteorológica cercana al proyecto.....	27
Imagen IV. 9. Provincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR.....	30
Imagen IV. 10. Subprovincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR.....	31
Imagen IV. 11. Topoformas en el área del proyecto y del SAR.....	32
Imagen IV. 12. Fotografías de la geomorfología presente en el trazo del proyecto y en el SAR.....	34
Imagen IV. 13. Fotografías de los tipos de rocas que prevalecen en el Sistema Ambiental.....	37
Imagen IV. 14. Tipos de roca en el área del SAR y del proyecto.....	38
Imagen IV. 15. Región sísmica a la que pertenece el área del proyecto.....	42
Imagen IV. 16. Fotografías de los suelos presentes en el proyecto.....	48
Imagen IV. 17. Tipos de suelos en el área del SAR y del proyecto.....	49
Imagen IV. 18. Fotografías aéreas de las obras de drenaje contempladas para el trazo del proyecto.....	51
Imagen IV. 19. Obras de drenaje contempladas para el trazo del proyecto.....	53
Imagen IV. 20. Subcuencas hidrológicas del proyecto.....	54
Imagen IV. 21. Cuencas hidrológicas del proyecto.....	56
Imagen IV. 22. Subcuencas hidrológicas del proyecto.....	57
Imagen IV. 23. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas.....	58
Imagen IV. 24. Microcuenca para el cauce intermitente.....	59
Imagen IV. 25. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	60
Imagen IV. 26. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	61
Imagen IV. 27. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.....	61
Imagen IV. 28. Microcuenca para el cauce intermitente.....	62
Imagen IV. 29. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	63
Imagen IV. 30. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	64
Imagen IV. 31. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.....	64

Imagen IV. 32. Microcuena para el cauce intermitente.	65
Imagen IV. 33. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente.	66
Imagen IV. 34. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente.	67
Imagen IV. 35. Cruce del trazo con microcuena del cauce intermitente.....	67
Imagen IV. 36. Microcuena para el cauce intermitente.	68
Imagen IV. 37. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente.	69
Imagen IV. 38. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente.....	70
Imagen IV. 39. Cruce del trazo con microcuena del cauce intermitente.	70
Imagen IV. 40. Microcuena para el cauce intermitente.	71
Imagen IV. 41. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente.	72
Imagen IV. 42. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente.	73
Imagen IV. 43. Microcuena para el cauce intermitente.	74
Imagen IV. 44. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente.	75
Imagen IV. 45. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente.	76
Imagen IV. 46. Cruce del trazo con microcuena del cauce intermitente.....	76
Imagen IV. 47. Forma y tamaño de los sitios de muestreo.	82
Imagen IV. 48. Muestreo realizado para el proyecto.....	83
Imagen IV. 49. Utilización del Dron en prospección de campo.	83
Imagen IV. 50. Sitios de Muestreo.	85
Imagen IV. 51. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Regional.	87
Imagen IV. 52. Fotografías de Selva Mediana Subcaducifolia.	88
Imagen IV. 53. Vegetación Secundaria Arborea/Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.	89
Imagen IV. 54. Selva Baja Caducifolia.	90
Imagen IV. 55. Gráfica de la Estructura Vertical del Sistema Ambiental Regional.....	110
Imagen IV. 56. Índice de Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.....	110
Imagen IV. 57. Gráfica de la Estructura Vertical la Selva Baja Caducifolia.....	115
Imagen IV. 58. Gráfica del Índice de Valor la Selva Baja Caducifolia.	115
Imagen IV. 59. Gráfica de la Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.	120
Imagen IV. 60. Gráfica del Índice de Valor de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.	120
Imagen IV. 61. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.....	125
Imagen IV. 62. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.....	125
Imagen IV. 63. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.	130
Imagen IV. 64. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.	130
Imagen IV. 65. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.	135
Imagen IV. 66. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.	135
Imagen IV. 67. Condiciones de la vegetación del proyecto.....	136
Imagen IV. 68. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 4+100 al km 4+900.	140
Imagen IV. 69 Zona Agrícola.	183
Imagen IV. 70 Sierra con Vegetación Primaria de Selva.	184
Imagen IV. 71 Sierra con Vegetación Secundaria de Selva.	185
Imagen IV. 72 Localidad Rural.....	186
Imagen IV. 73. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).	197
Imagen IV. 74. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).	200
Imagen IV. 75. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).	203
Imagen IV. 76. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).	206

Imagen IV. 77. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).	208
Imagen IV. 78. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).	210
Imagen IV. 79. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).	213
Imagen IV. 80. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.....	215
Imagen IV. 81. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.....	216
Imagen IV. 82. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.	217

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Para delimitar el área de estudio del proyecto MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.". Se analizaron de forma integral los diferentes elementos bióticos y abióticos del sitio donde se establece el proyecto.

IV.1.1 DELIMITACIÓN PRELIMINAR.

El proyecto consiste en la modernización de un camino alimentador, el cual se desarrolla en el municipio de Acaponeta, en el Estado de Nayarit, el trazo busca la conectividad de una camino empleado para sacar cosechas, ya que se desarrolla en una zona completamente agrícola, el camino existente se encuentra a nivel de terracería y el ancho actual es suficiente para la modernización propuesta.

IV.1.2 DELIMITACIÓN DEFINITIVA.

El camino: proyecto MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM, se localiza en el Municipio de Acaponeta, del cual se menciona lo siguiente:

Tabla IV. 1. Características del Municipio por el que cruza el proyecto

Municipio de Acaponeta	
Localización	Se localiza en la parte norte del Estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas extremas: al norte 22°38'; y al sur 22°17' de latitud norte; al este 104°54' y al oeste 105°37' de longitud oeste. Limita al norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa.
Extensión	Su extensión territorial es de 1,407.17 km ² que representan el 5 % de la superficie total del Estado.
Orografía	Una gran parte de la región municipal es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuaxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 msnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corpos, 1,220 msnm.
Hidrografía	Por el municipio de Acaponeta cruzan los ríos Acaponeta, de las Cañas, El Riecito y el San Pedro. Tiene arroyos de caudal permanente como El Naranja y El Cofradía. En época de lluvias se localizan innumerables arroyos. Cuenta con 8 lagunas de pequeña extensión.

Municipio de Acaponeta	
Clima	El clima en el municipio es cálido subhúmedo, con régimen de lluvias de junio a septiembre, la dirección de los vientos es de sureste al noroeste. Tiene una precipitación media anual de 1,307 mm, de los cuales el 92% se registra en los meses de Julio a septiembre. La temperatura media es de 26.7°C.
Principales ecosistemas	La vegetación es abundante en la zona serrana, se encuentran bosques de pino y roble. Existen animales silvestres como venado, jabalí, armadillo, tigrillo. En las zonas planas, que son las áreas de cultivo, abundan una gran variedad de aves, conejos, mapaches y tlacuaches.
Recursos naturales	El municipio cuenta con recursos minerales y forestales entre otros, susceptibles de explotarse, pero que no se aprovechan adecuadamente por el difícil acceso a las partes altas de la sierra. Una porción mínima de su territorio se localiza en la zona estuarina.
Características y uso de suelo	El municipio en su zona serrana, está constituido por terrenos de la era cuaternaria y en menor cantidad de depósitos sedimentarios clásicos del terciario. Lo caracterizan depósitos aluviales, localizados en los valles y superficies planas que se integran hacia la costa cercana. Cuenta con extensiones de uso agrícola en un poco más de 18,000 hectáreas; de uso pecuario más de 32,000 hectáreas; de uso forestal, aproximadamente 98,000 hectáreas; además de zonas de uso mineral.

Fuente: INEGI

Como se muestra en la tabla anterior, el municipio presenta una importante homogeneidad en relación de los factores bióticos y abióticos, pese a dicha situación se menciona que la topografía y la hidrología serán los principales elementos delimitarios del Sistema Ambiental Regional (SAR), en las siguientes imágenes se muestran los ríos y las pendientes que delimitaran el SAR.

Es por ellos que el SAR se delimito considerando:

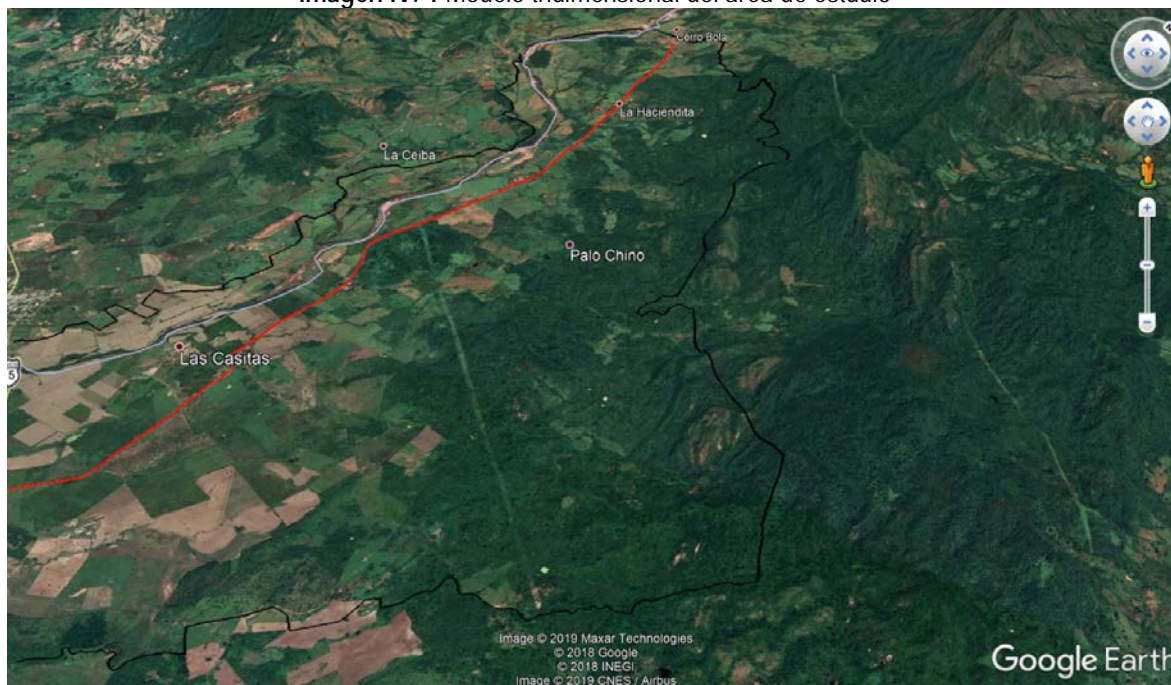
- Topografía
- Hidrología
- Ordenamiento Regional del Territorio
- Uso de Suelo y Vegetación

La descripción de cada uno de los puntos antes señalados se desarrolla en los siguientes apartados

Topografía:

La porción Noreste de la zona de estudio esta delimitada por topofomas que muestran una clara división de la continuidad d ela planicie agrícola, el sistema ambiental esta delimitado por éste atributo fisico

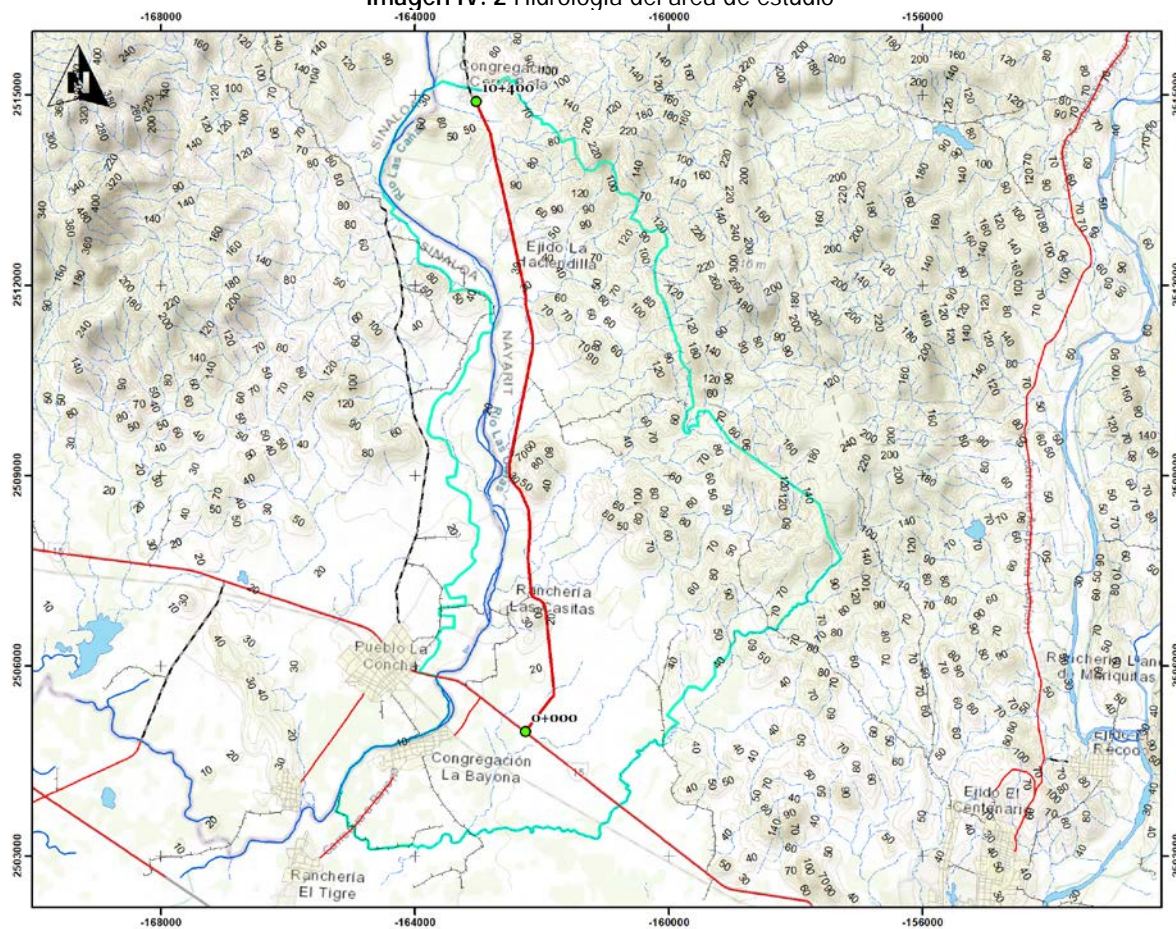
Imagen IV. 1 Modelo tridimensional del área de estudio



Hidrología.

A lo largo del margen Oeste de la zona de estudio se localiza el Río Las Cañas. Dicho cuerpo de agua implica una barrera física que impide la interacción de los elementos bióticos y abióticos entre ambos márgenes del cuerpo de agua, siendo una clara delimitación del Sistema Ambiental Regional

Imagen IV. 2 Hidrología del área de estudio



Fuente: SECIRA 2019

Tabla IV. 2 Coordenadas del Sistema Ambiental Regional

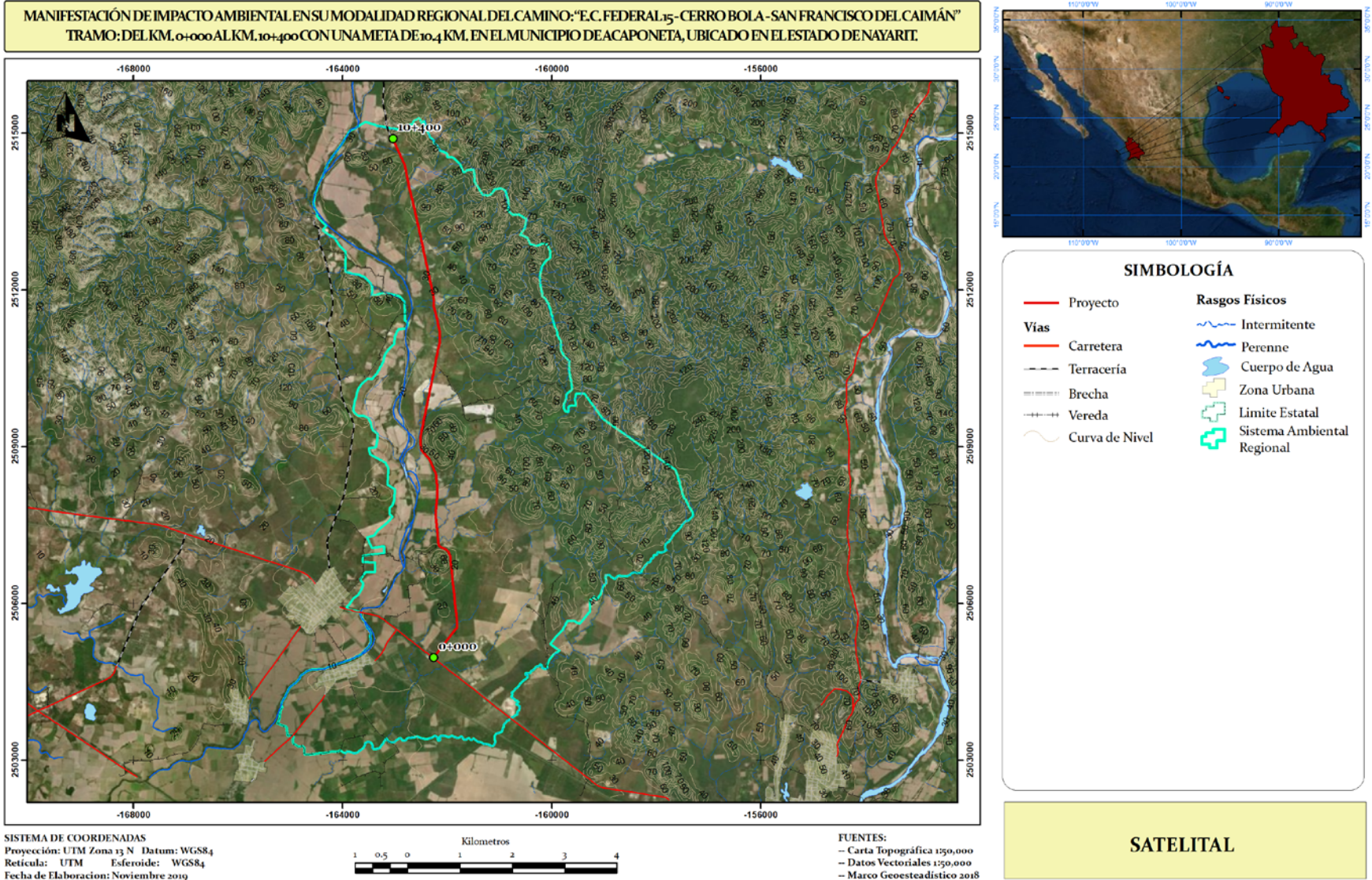
FID	UTM		GEOGRÁFICAS		FID	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	455074.65	2500994.14	22° 36' 54.873"	-105° 26' 13.715"	107	457390.99	2489734.01	22° 30' 48.893"	-105° 24' 51.481"
2	454967.62	2500944.08	22° 36' 53.234"	-105° 26' 17.459"	108	457398.00	2489983.01	22° 30' 56.992"	-105° 24' 51.260"
3	454945.61	2500868.06	22° 36' 50.760"	-105° 26' 18.222"	109	457272.45	2490150.69	22° 31' 2.434"	-105° 24' 55.671"
4	454889.98	2500865.38	22° 36' 50.668"	-105° 26' 20.170"	110	457413.39	2490304.94	22° 31' 7.463"	-105° 24' 50.753"
5	454782.00	2500752.01	22° 36' 46.970"	-105° 26' 23.941"	111	457535.20	2490528.62	22° 31' 14.748"	-105° 24' 46.510"
6	454469.19	2500798.06	22° 36' 48.438"	-105° 26' 34.903"	112	457719.66	2490659.44	22° 31' 19.019"	-105° 24' 40.066"
7	454258.99	2500829.01	22° 36' 49.424"	-105° 26' 42.269"	113	457917.37	2490626.37	22° 31' 17.961"	-105° 24' 33.142"
8	454048.89	2500890.33	22° 36' 51.398"	-105° 26' 49.635"	114	457985.33	2490837.06	22° 31' 24.819"	-105° 24' 30.783"
9	453764.99	2500711.01	22° 36' 45.538"	-105° 26' 59.560"	115	458145.17	2490976.14	22° 31' 29.357"	-105° 24' 25.201"
10	453597.43	2500421.05	22° 36' 36.092"	-105° 27' 5.399"	116	457962.87	2491092.21	22° 31' 33.115"	-105° 24' 31.594"
11	453360.45	2500059.05	22° 36' 24.296"	-105° 27' 13.661"	117	458191.18	2491380.44	22° 31' 42.509"	-105° 24' 23.629"
12	453276.33	2499818.32	22° 36' 16.459"	-105° 27' 16.582"	118	458269.46	2491545.60	22° 31' 47.887"	-105° 24' 20.904"
13	453160.78	2499529.47	22° 36' 7.054"	-105° 27' 20.598"	119	458388.98	2491564.47	22° 31' 48.512"	-105° 24' 16.722"
14	453124.62	2499298.49	22° 35' 59.538"	-105° 27' 21.840"	120	458488.33	2491510.43	22° 31' 46.763"	-105° 24' 13.239"
15	453192.00	2499064.28	22° 35' 51.928"	-105° 27' 19.455"	121	458584.31	2491606.73	22° 31' 49.903"	-105° 24' 9.888"
16	453383.99	2498882.38	22° 35' 46.032"	-105° 27' 12.711"	122	458690.40	2491745.23	22° 31' 54.417"	-105° 24' 6.187"
17	453316.40	2498798.16	22° 35' 43.286"	-105° 27' 15.070"	123	458685.82	2491963.15	22° 32' 1.503"	-105° 24' 6.368"
18	453552.11	2498655.44	22° 35' 38.668"	-105° 27' 6.799"	124	458760.61	2492035.58	22° 32' 3.865"	-105° 24' 3.756"
19	453767.90	2498395.95	22° 35' 30.250"	-105° 26' 59.214"	125	458816.23	2491982.25	22° 32' 2.136"	-105° 24' 1.804"
20	453779.38	2498275.37	22° 35' 26.330"	-105° 26' 58.799"	126	458890.22	2492092.81	22° 32' 5.738"	-105° 23' 59.224"
21	453787.03	2498018.21	22° 35' 17.968"	-105° 26' 58.504"	127	458978.99	2492290.01	22° 32' 12.159"	-105° 23' 56.135"
22	454155.80	2497931.99	22° 35' 15.200"	-105° 26' 45.580"	128	458971.99	2492455.87	22° 32' 17.552"	-105° 23' 56.395"
23	454305.90	2497603.99	22° 35' 4.547"	-105° 26' 40.289"	129	459147.97	2492391.94	22° 32' 15.488"	-105° 23' 50.229"
24	454513.29	2497637.44	22° 35' 5.655"	-105° 26' 33.029"	130	459371.99	2492446.01	22° 32' 17.266"	-105° 23' 42.391"
25	454840.86	2497595.10	22° 35' 4.310"	-105° 26' 21.553"	131	459519.99	2492527.01	22° 32' 19.913"	-105° 23' 37.217"
26	454932.58	2497489.63	22° 35' 0.889"	-105° 26' 18.330"	132	459635.00	2492514.01	22° 32' 19.500"	-105° 23' 33.189"
27	454953.40	2497138.17	22° 34' 49.461"	-105° 26' 17.565"	133	459704.93	2492655.32	22° 32' 24.102"	-105° 23' 30.754"
28	454971.86	2496986.72	22° 34' 44.537"	-105° 26' 16.903"	134	459811.96	2492788.85	22° 32' 28.453"	-105° 23' 27.019"
29	454835.99	2496967.51	22° 34' 43.899"	-105° 26' 21.659"	135	459946.10	2492929.30	22° 32' 33.032"	-105° 23' 22.336"
30	454771.13	2496682.72	22° 34' 34.631"	-105° 26' 23.901"	136	460100.99	2492969.01	22° 32' 34.337"	-105° 23' 16.916"
31	454601.14	2496472.02	22° 34' 27.763"	-105° 26' 29.832"	137	460076.45	2493026.58	22° 32' 36.207"	-105° 23' 17.781"
32	454519.95	2496235.35	22° 34' 20.058"	-105° 26' 32.650"	138	460088.99	2493100.01	22° 32' 38.596"	-105° 23' 17.348"
33	454371.27	2495998.44	22° 34' 12.339"	-105° 26' 37.832"	139	460155.35	2493154.04	22° 32' 40.359"	-105° 23' 15.030"
34	454294.77	2496007.72	22° 34' 12.634"	-105° 26' 40.512"	140	460263.99	2493321.01	22° 32' 45.798"	-105° 23' 11.241"
35	454113.89	2495796.80	22° 34' 5.757"	-105° 26' 46.824"	141	460401.24	2493490.12	22° 32' 51.310"	-105° 23' 6.452"
36	454040.87	2495381.02	22° 33' 52.228"	-105° 26' 49.337"	142	460587.58	2493650.83	22° 32' 56.552"	-105° 22' 59.942"
37	454149.65	2495291.19	22° 33' 49.317"	-105° 26' 45.519"	143	460491.81	2493818.90	22° 33' 2.010"	-105° 23' 3.310"
38	454326.74	2495254.98	22° 33' 48.157"	-105° 26' 39.314"	144	460384.52	2493996.50	22° 33' 7.777"	-105° 23' 7.083"
39	454426.24	2495029.03	22° 33' 40.818"	-105° 26' 35.807"	145	460297.57	2494267.31	22° 33' 16.576"	-105° 23' 10.152"
40	454516.62	2494961.20	22° 33' 38.621"	-105° 26' 32.635"	146	460205.68	2494506.01	22° 33' 24.331"	-105° 23' 13.390"
41	454498.57	2494708.27	22° 33' 30.394"	-105° 26' 33.241"	147	459928.55	2494684.69	22° 33' 30.119"	-105° 23' 23.110"

FID	UTM		GEOGRÁFICAS		FID	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
42	454362.95	2494680.92	22° 33' 29.491"	-105° 26' 37.987"	148	459643.18	2494868.71	22° 33' 36.079"	-105° 23' 33.120"
43	454399.09	2494563.44	22° 33' 25.674"	-105° 26' 36.709"	149	459244.43	2495125.84	22° 33' 44.407"	-105° 23' 47.106"
44	454688.36	2494419.01	22° 33' 21.005"	-105° 26' 26.566"	150	458910.86	2495340.96	22° 33' 51.374"	-105° 23' 58.806"
45	454751.70	2494310.52	22° 33' 17.483"	-105° 26' 24.336"	151	458788.80	2495419.68	22° 33' 53.924"	-105° 24' 3.087"
46	454742.59	2494003.00	22° 33' 7.481"	-105° 26' 24.624"	152	458589.60	2495673.06	22° 34' 2.147"	-105° 24' 10.087"
47	454896.34	2493921.67	22° 33' 4.851"	-105° 26' 19.232"	153	458419.80	2495889.05	22° 34' 9.156"	-105° 24' 16.053"
48	454860.14	2493623.50	22° 32' 55.150"	-105° 26' 20.469"	154	458268.75	2495878.44	22° 34' 8.798"	-105° 24' 21.341"
49	454805.94	2493560.17	22° 32' 53.086"	-105° 26' 22.360"	155	458241.57	2495760.76	22° 34' 4.968"	-105° 24' 22.282"
50	454814.95	2493442.50	22° 32' 49.260"	-105° 26' 22.032"	156	458268.74	2495652.15	22° 34' 1.438"	-105° 24' 21.320"
51	454869.33	2493401.93	22° 32' 47.945"	-105° 26' 20.124"	157	458133.11	2495624.92	22° 34' 0.541"	-105° 24' 26.067"
52	454598.11	2493130.73	22° 32' 39.100"	-105° 26' 29.592"	158	458132.94	2495525.40	22° 33' 57.304"	-105° 24' 26.063"
53	454525.76	2493022.28	22° 32' 35.566"	-105° 26' 32.114"	159	458060.44	2495543.48	22° 33' 57.886"	-105° 24' 28.604"
54	454399.12	2492985.95	22° 32' 34.372"	-105° 26' 36.544"	160	458042.32	2495688.22	22° 34' 2.591"	-105° 24' 29.252"
55	454501.51	2492788.07	22° 32' 27.947"	-105° 26' 32.939"	161	458087.71	2495787.94	22° 34' 5.838"	-105° 24' 27.672"
56	454729.53	2492831.02	22° 32' 29.365"	-105° 26' 24.960"	162	458078.71	2495869.42	22° 34' 8.487"	-105° 24' 27.995"
57	454743.18	2492700.49	22° 32' 25.122"	-105° 26' 24.469"	163	458184.16	2495957.45	22° 34' 11.360"	-105° 24' 24.311"
58	454341.28	2492632.08	22° 32' 22.858"	-105° 26' 38.532"	164	458108.48	2496317.98	22° 34' 23.078"	-105° 24' 26.996"
59	454332.79	2492517.44	22° 32' 19.129"	-105° 26' 38.817"	165	458108.45	2496486.47	22° 34' 28.557"	-105° 24' 27.013"
60	454572.74	2492511.58	22° 32' 18.962"	-105° 26' 30.416"	166	457996.28	2496598.70	22° 34' 32.197"	-105° 24' 30.952"
61	454576.41	2492337.24	22° 32' 13.292"	-105° 26' 30.270"	167	457940.02	2496692.51	22° 34' 35.243"	-105° 24' 32.930"
62	454396.85	2492322.56	22° 32' 12.798"	-105° 26' 36.554"	168	457940.00	2496861.00	22° 34' 40.723"	-105° 24' 32.948"
63	454299.76	2492176.85	22° 32' 8.050"	-105° 26' 39.938"	169	457854.56	2496980.46	22° 34' 44.600"	-105° 24' 35.951"
64	454361.23	2492104.56	22° 32' 5.705"	-105° 26' 37.779"	170	457861.34	2497028.47	22° 34' 46.162"	-105° 24' 35.718"
65	454273.20	2491884.69	22° 31' 58.545"	-105° 26' 40.838"	171	457768.98	2497262.80	22° 34' 53.774"	-105° 24' 38.975"
66	454062.47	2491611.63	22° 31' 49.645"	-105° 26' 48.186"	172	457675.85	2497537.49	22° 35' 2.699"	-105° 24' 42.263"
67	454317.26	2491557.08	22° 31' 47.895"	-105° 26' 39.261"	173	457550.93	2497703.29	22° 35' 8.080"	-105° 24' 46.654"
68	454433.72	2491334.10	22° 31' 40.655"	-105° 26' 35.161"	174	457502.66	2497932.70	22° 35' 15.536"	-105° 24' 48.367"
69	454537.99	2491155.01	22° 31' 34.841"	-105° 26' 31.492"	175	457513.35	2498264.19	22° 35' 26.318"	-105° 24' 48.025"
70	454396.37	2490775.49	22° 31' 22.485"	-105° 26' 36.410"	176	457583.35	2498384.34	22° 35' 30.231"	-105° 24' 45.585"
71	454120.99	2490624.01	22° 31' 17.532"	-105° 26' 46.034"	177	457667.91	2498438.86	22° 35' 32.012"	-105° 24' 42.629"
72	453782.28	2490492.55	22° 31' 13.224"	-105° 26' 57.877"	178	457665.27	2498564.06	22° 35' 36.084"	-105° 24' 42.733"
73	453455.99	2490429.01	22° 31' 11.125"	-105° 27' 9.292"	179	457596.60	2498694.47	22° 35' 40.318"	-105° 24' 45.151"
74	453250.99	2490310.01	22° 31' 7.235"	-105° 27' 16.455"	180	457510.66	2498705.84	22° 35' 40.681"	-105° 24' 48.162"
75	453051.06	2490080.14	22° 30' 59.739"	-105° 27' 23.429"	181	457393.01	2498657.22	22° 35' 39.089"	-105° 24' 52.278"
76	452967.95	2489902.70	22° 30' 53.960"	-105° 27' 26.320"	182	457280.29	2498687.81	22° 35' 40.073"	-105° 24' 56.228"
77	452898.32	2489740.75	22° 30' 48.687"	-105° 27' 28.739"	183	457218.49	2498805.17	22° 35' 43.884"	-105° 24' 58.404"
78	452835.43	2489377.77	22° 30' 36.876"	-105° 27' 30.902"	184	457078.85	2498861.56	22° 35' 45.706"	-105° 25' 3.301"
79	453006.09	2489325.51	22° 30' 35.194"	-105° 27' 24.923"	185	457155.44	2498981.84	22° 35' 49.624"	-105° 25' 0.630"
80	453036.52	2489154.86	22° 30' 29.647"	-105° 27' 23.840"	186	457177.92	2499166.91	22° 35' 55.645"	-105° 24' 59.861"
81	453131.77	2489169.41	22° 30' 30.129"	-105° 27' 20.507"	187	457044.59	2499236.62	22° 35' 57.900"	-105° 25' 4.537"
82	453152.99	2489022.01	22° 30' 25.338"	-105° 27' 19.749"	188	456932.56	2499234.26	22° 35' 57.813"	-105° 25' 8.461"

FID	UTM		GEOGRÁFICAS		FID	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
83	453273.99	2488946.01	22° 30' 22.878"	-105° 27' 15.505"	189	456832.33	2499298.08	22° 35' 59.879"	-105° 25' 11.978"
84	453383.99	2488813.01	22° 30' 18.563"	-105° 27' 11.641"	190	456828.04	2499502.37	22° 36' 6.523"	-105° 25' 12.148"
85	453641.99	2488837.01	22° 30' 19.369"	-105° 27' 2.613"	191	456758.12	2499692.09	22° 36' 12.686"	-105° 25' 14.616"
86	453912.99	2488888.01	22° 30' 21.054"	-105° 26' 53.133"	192	456671.62	2499729.83	22° 36' 13.905"	-105° 25' 17.649"
87	454053.99	2488912.01	22° 30' 21.849"	-105° 26' 48.201"	193	456560.01	2499707.70	22° 36' 13.176"	-105° 25' 21.557"
88	454153.79	2488857.89	22° 30' 20.098"	-105° 26' 44.702"	194	456521.99	2499634.38	22° 36' 10.788"	-105° 25' 22.881"
89	454327.72	2488865.39	22° 30' 20.359"	-105° 26' 38.615"	195	456444.16	2499573.41	22° 36' 8.798"	-105° 25' 25.601"
90	454492.99	2488974.01	22° 30' 23.907"	-105° 26' 32.842"	196	456324.99	2499597.28	22° 36' 9.563"	-105° 25' 29.777"
91	454601.99	2489094.01	22° 30' 27.820"	-105° 26' 29.039"	197	456175.02	2499831.46	22° 36' 17.165"	-105° 25' 35.053"
92	454688.14	2488958.39	22° 30' 23.418"	-105° 26' 26.010"	198	456137.22	2500061.42	22° 36' 24.640"	-105° 25' 36.400"
93	454806.21	2488998.50	22° 30' 24.734"	-105° 26' 21.881"	199	456051.41	2500066.21	22° 36' 24.787"	-105° 25' 39.407"
94	454920.00	2489175.01	22° 30' 30.485"	-105° 26' 17.917"	200	455953.81	2500004.82	22° 36' 22.782"	-105° 25' 42.819"
95	455046.65	2489104.62	22° 30' 28.208"	-105° 26' 13.476"	201	455874.58	2500160.17	22° 36' 27.826"	-105° 25' 45.610"
96	455266.34	2489148.12	22° 30' 29.643"	-105° 26' 5.791"	202	455727.87	2500281.17	22° 36' 31.748"	-105° 25' 50.761"
97	455519.71	2489232.46	22° 30' 32.410"	-105° 25' 56.931"	203	455637.58	2500281.15	22° 36' 31.739"	-105° 25' 53.924"
98	455696.31	2489192.52	22° 30' 31.128"	-105° 25' 50.746"	204	455627.53	2500346.55	22° 36' 33.865"	-105° 25' 54.282"
99	455936.56	2489178.61	22° 30' 30.698"	-105° 25' 42.335"	205	455482.00	2500401.01	22° 36' 35.622"	-105° 25' 59.385"
100	456113.82	2489247.24	22° 30' 32.946"	-105° 25' 36.138"	206	455432.84	2500493.37	22° 36' 38.621"	-105° 26' 1.116"
101	456406.99	2489212.01	22° 30' 31.828"	-105° 25' 25.873"	207	455371.99	2500533.01	22° 36' 39.904"	-105° 26' 3.252"
102	456663.39	2489185.32	22° 30' 30.983"	-105° 25' 16.896"	208	455363.00	2500589.01	22° 36' 41.725"	-105° 26' 3.573"
103	456941.99	2489115.01	22° 30' 28.722"	-105° 25' 7.137"	209	455276.99	2500653.01	22° 36' 43.798"	-105° 26' 6.592"
104	456986.84	2489314.05	22° 30' 35.199"	-105° 25' 5.587"	210	455201.81	2500841.84	22° 36' 49.932"	-105° 26' 9.245"
105	457106.99	2489383.01	22° 30' 37.453"	-105° 25' 1.388"	211	455166.83	2500946.31	22° 36' 53.326"	-105° 26' 10.481"
106	457192.99	2489599.01	22° 30' 44.485"	-105° 24' 58.399"	212	455114.64	2500914.11	22° 36' 52.274"	-105° 26' 12.306"

Fuente: SECIRA 2019

Imagen IV. 4. Sistema ambiental regional



Fuente: SECIRA 2019

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

IV.2.2.1 MEDIO ABIÓTICO.

IV.2.2.1.1. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen a partir de la recopilación en forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante periodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Factores como la latitud, longitud, continentalidad, relieve, dirección de los vientos, también determinan el clima de una región (INEGI; 2013).

México presenta una gran variedad de climas; áridos en el norte del territorio, cálidos húmedos y subhúmedos en el sur, sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas. Útil para comprender la dinámica del clima a nivel global y regional, caracterizar regiones hidrológicas, delimitación de zonas de riesgo hidro-meteorológico y planeación agrícola, entre otras aplicaciones.

Para el caso de Nayarit, un 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo. La temperatura media anual del estado es de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12°C en el mes de enero y las máximas promedio puede ser ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio. Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 100 mm anuales.

El clima más representativo del municipio de Acaponeta, municipio al que pertenece el trazo del proyecto es el Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad Aw2(w) con el 45.47%, localizado al centro del municipio, enseguida se ubica el cálido subhúmedo Aw1(w) con lluvias en verano, de humedad media que representa el 29.74% municipal, le sigue el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad con el 11.79%, después se ubica el cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad con un 11.26%, a continuación se encuentra el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media con un 1.07% y finalmente el templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad con un 0.67% de Acaponeta.

La temperatura promedio más representativa del municipio de Acaponeta es de 24 a 26 °C; el resto del área presenta principalmente temperaturas medias anuales de 22 a 24°C y de 20 a 22°C, por lo que el municipio es principalmente caluroso, característica que en conjunto con la precipitación que se registra dan al municipio condiciones apropiadas para el desarrollo de una agricultura rentable. La precipitación es de tipo orográfico, ya que ésta se incrementa a medida que aumenta la altitud.

El área más cercana a la costa llueve entre 1,000 y 1,400 mm anuales. En tanto que el área de transición y en la parte serrana se registran precipitaciones de 1,400 a 1800 mm anuales.

Tabla IV. 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Acaponeta, Nayarit.

TIPO DE CLIMA	PORCENTAJE (%)
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	45.47%
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad humedad media	29.74%
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	11.79%
cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad	11.26%
semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	1.07%
Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	0.67%
TOTAL	100.00%

Fuente: INEGI 2010.

En lo que respecta al Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto, se presenta únicamente el clima cálido subhúmedo **Aw1**, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Todo esto se puede verificar en la siguiente tabla, y en el mapa correspondiente.

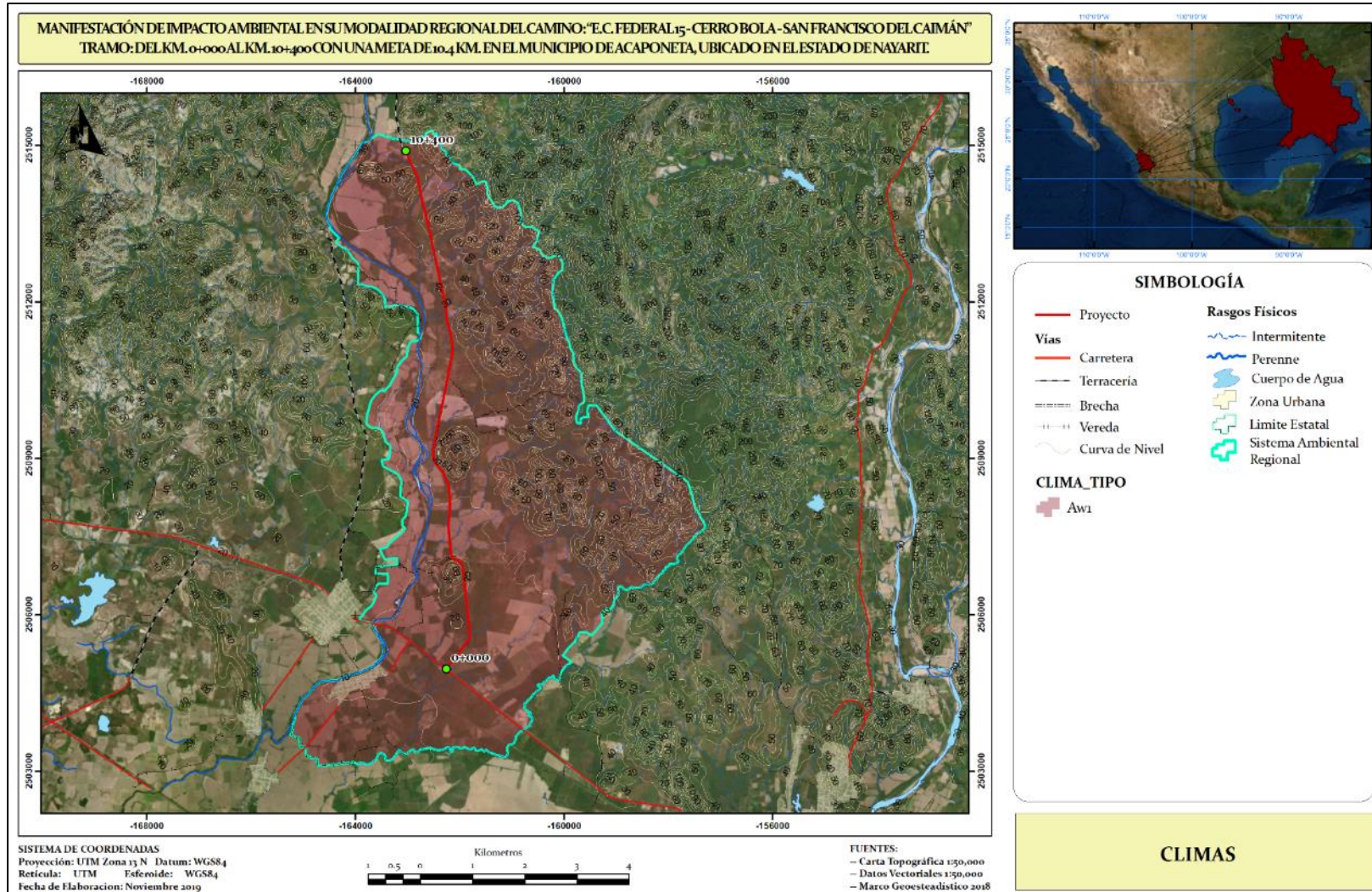
Tabla IV. 4. Tipos de Climas presentes en el SAR.

TIPO CLIMA	DESCRIPCIÓN TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN PRECIPITACIÓN	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	4770.11	100.00%
TOTAL			4770.11	100.00%

Fuente: INEGI 2010

En la siguiente imagen se puede observar que el trazo del proyecto atraviesa solamente por el clima correspondiente como Cálido subhúmedo Aw1, es decir del km 0+000 al km 10+400, en elevaciones que van desde los 14 msnm a los 52 msnm con altitud promedio de 28 msnm, en este tipo de clima se presentan zonas agrícolas, pastizales y en algunas partes los relictos de selva baja y mediana, en lo que es llanura deltaica en la parte sur y sierra baja con cañadas en el norte del trazo.

Imagen IV. 5. Tipos de clima en el área de estudio



De manera complementaria se muestra el climograma en el que se representa el comportamiento mensual de los parámetros temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica Escalerilla La Laguna, la cual cuenta con los registros estadísticos más completos, del año 1951 al 2010. De igual forma, en la gráfica señalada se puede apreciar una importante temporada de lluvias durante los meses de verano. Se ha tomado como referencia la Estación meteorológica Escalerilla La Laguna 12228, cuyas coordenadas geográficas son: 17°22'13" Latitud Norte y los 098°50'16" de Longitud Oeste; por su relación en cuanto distancia al trazo del proyecto.", es decir a 32.84 kilómetros en línea recta al noroeste (esto se puede confirmar en la siguiente imagen), lo cual indica datos más precisos del clima del área del proyecto, además de que en ambos lugares se presenta el mismo tipo de clima semicaldo subhúmedo.

Temperatura

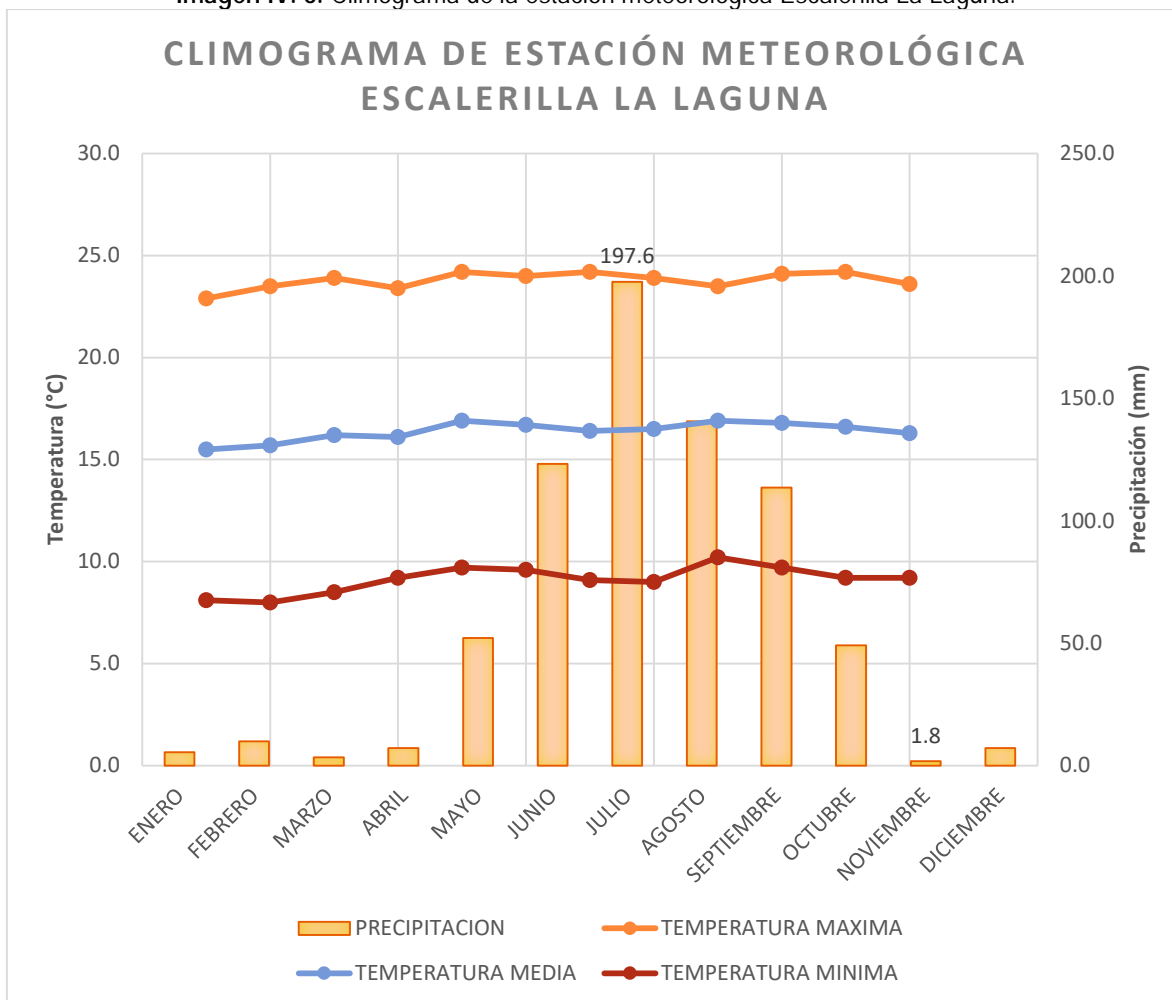
En las siguientes tablas se pueden apreciar las temperaturas máximas mensual. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son enero con 22.9°C y abril con 23.4°C, , mientras que los meses más cálidos corresponden a julio y noviembre ambos con 24.2°C. En lo que se refiere a la temperatura máxima promedio anual, ésta alcanza los 23.8°C. En este caso la oscilación térmica es de 1.3°C. En lo que respecta a la temperatura media se puede observar que los meses más fríos del año son enero y febrero con 15.5°C y 15.7°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a septiembre y mayo ambos con 16.9°C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 16.4°C. Para la temperatura media la oscilación térmica es de 1.4°C. En tanto que en lo que se refiere a la temperatura mínima se tiene que los meses más fríos del año son febrero con 8.0°C y enero con 8.1°C, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a mayo y septiembre, con 9.7°C y 10.2°C, respectivamente. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 9.1°C. Mientras que la oscilación térmica es de 2.2°C.

Precipitación

El promedio de precipitación anual para los años de observación realizados en la Estación Meteorológica Escalerilla La Laguna indica que en la zona se tiene una media anual de 711.0 mm con 74.1 días en promedio de lluvia. Los meses con mayor precipitación corresponden con agosto y julio con 140.6 mm y 197.6 mm, respectivamente, mientras los meses con menor precipitación son noviembre y marzo con 1.8 mm y 3.4 mm, respectivamente.

Los datos anteriores se pueden confirmar en la siguiente gráfica y la respectiva tabla:

Imagen IV. 6. Climograma de la estación meteorológica Escalerilla La Laguna.



Fuente: CONAGUA, 2019.

Tabla IV. 5. Normales Climatológicas de la estación Acaponeta.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
ESTADO DE:	NAYARIT												PERIODO:	1951-2010
ESTACIÓN:	00018001 ACAPONETA													
				LATITUD:	22°29'24" N			LONGITUD:	105°21'15" W			ALTITUD:	24.0 MSNM	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
TEMPERATURA MÁXIMA														
NORMAL	30.1	31.3	32.5	34.3	35.8	35.9	34.1	33.8	33.5	34.0	33.3	30.8	33.3	
MÁXIMA MENSUAL	33.3	34.2	35.7	37.1	38.2	38.2	37.2	35.6	35.4	36.0	35.8	33.1		
AÑO DE MÁXIMA	1957	2001	1965	1962	1965	2006	1965	2009	2009	2006	1965	2000		
MÁXIMA DIARIA	37.5	39.0	40.0	42.0	40.3	42.0	41.5	40.5	40.0	39.5	40.0	38.5		
FECHA MÁXIMA DIARIA	06/1965	08/2000	22/1965	16/1962	02/1965	26/1964	01/2006	22/1969	01/1963	25/1987	24/1995	06/2001		
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		
TEMPERATURA MEDIA														
NORMAL	21.8	22.3	23.2	25.0	27.4	29.5	28.5	28.2	28.1	27.8	25.7	22.9	25.9	
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		
TEMPERATURA MÍNIMA														
NORMAL	13.5	13.4	13.8	15.8	18.9	23.1	22.9	22.7	22.8	21.6	18.0	15.0	18.5	
MÍNIMA MENSUAL	8.9	9.4	8.1	11.5	13.6	19.7	18.9	19.5	19.0	17.5	13.7	11.1		
AÑO DE MÍNIMA	1988	1983	1988	1979	1990	1981	1985	1986	1985	1984	1982	1977		
MÍNIMA DIARIA	3.0	4.0	1.0	7.0	9.0	13.5	14.0	11.0	10.5	11.0	7.0	5.0		
FECHA MÍNIMA DIARIA	24/1988	21/1988	31/1989	11/1979	05/1978	03/1990	03/1989	06/1990	05/2001	30/1982	02/1985	27/1986		
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		

PRECIPITACIÓN													
NORMAL	21.6	11.5	4.2	1.4	2.3	108.1	350.9	372.1	319.0	90.1	26.2	21.1	1,328.5
MÁXIMA MENSUAL	235.1	141.9	98.7	47.0	122.0	371.7	650.8	637.4	593.4	246.5	223.3	129.9	
AÑO DE MÁXIMA	1992	2010	1968	1959	1983	1952	1963	1969	1958	1954	1972	1968	
MÁXIMA DIARIA	80.0	68.5	43.5	21.0	115.2	180.5	191.0	157.5	180.0	183.0	172.0	58.6	
FECHA MÁXIMA DIARIA	30/1984	18/2010	03/1968	13/1959	27/1983	24/1962	18/2003	31/1995	21/2000	10/1954	23/1972	20/1968	
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	
EVAPORACIÓN TOTAL													
NORMAL	107.0	125.1	176.1	205.0	234.1	210.9	175.0	163.4	143.6	135.3	118.3	101.8	1,895.6
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	
NUMERO DE DÍAS CON													
LLUVIA	1.8	0.9	0.4	0.3	0.2	7.2	18.1	18.6	15.8	4.8	1.3	2.4	71.8
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	

Fuente: CONAGUA, 2019.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

TSUNAMIS

Existen tres causas por las que se origina un tsunami; una, cuando se desplazan las placas tectónicas en el fondo del mar; se dice que hay un sismo submarino; segunda, cuando hay una erupción volcánica submarina y tercera, cuando hay deslizamiento en algún talud en el fondo del mar. Como se mencionó, existe la placa de Rivera y de Cocos que pueden llegar a producir un sismo submarino y como consecuencia podría producir un tsunami que afectaría severamente las costas del estado de Nayarit. Es poco probable que terremotos de hipocentros poco profundos (menores a 60 km), con magnitudes inferiores a 6,4 en la escala de Richter generen un tsunami. Mientras que aquellos con magnitudes superiores a 7,0 pueden originar tsunamis de alto riesgo.

A las profundidades típicas de 4-5 km las olas viajan a velocidades en torno a los 600 km/h o más. Cuando la ola entra en la plataforma continental, la disminución drástica de la profundidad hace que su velocidad disminuya y empiece a aumentar su altura. Al llegar a la costa, la velocidad habrá decrecido hasta unos 50 km/h, mientras que la altura ya será de unos 3 a 30 m, dependiendo del tipo de relieve que se encuentre. La disipación de la energía cerca de la costa dependerá, como se ha dicho, de las características del relieve marino. Cuanto más abrupta sea la costa, más altura alcanzará, pero seguirá teniendo forma de onda plana. La ola se frena, pero gana altura.

Antes de su llegada, el mar acostumbra a retirarse varios centenas de metros, como una rápida marea baja. Desde entonces hasta que llega la ola principal pueden pasar de 5 a 10 minutos. Se tienen que tomar en cuenta desembocaduras de ríos, en vista de que el oleaje anormal puede avanzar a lo largo de los cauces. La ola más alta registrada en el pacífico mexicano ha sido de 6m, en el sismo del 95 en Manzanillo, Colima; por lo tanto se recomienda establecer, de manera preliminar, la cota de 10 m como la altura del peor escenario esperado de peligro.

En las costas del estado se reúnen estas características para el arribo de un tsunami; siendo estas las costas de la región I Norte y IV Costa Sur, siendo la región I Norte, la de peligro alto ya que su topografía es plana y solo se encuentra a un par de metros sobre el nivel del mar, la superficie afectada es 348,688.39 has que representa el 45.7% del total de la región. En esta zona de peligro se ubican Acaponeta (zona del proyecto), Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla, San Blas.

En la región IV Costa Sur, la superficie afectada es de 16,823.87 has que representa el 6% del total de esa región, en esta zona se ubican Compostela y Bahía de Banderas.

INUNDACIÓN

El poder destructivo de una inundación se debe principalmente a dos factores: el primero, al poder de erosión y transporte de material por parte del agua en el momento en que se produce una crecida del nivel y el segundo, por el hecho de que en las llanuras de inundación por su morfología y riqueza natural atraen a los asentamientos humanos.

Las inundaciones se producen por cambios súbitos del nivel del agua superficial, de manera que esta rebasa su confinamiento natural y cubre una porción del suelo que anteriormente no estaba cubierta. Aparte de los procesos naturales, la influencia humana es en muchos casos la causa de las inundaciones, y en otros agudiza los efectos.

Dadas las características fisiográficas que se tienen en las cuencas del Acaponeta, San Pedro, Santiago y Ameca, mismas que inducen a la formación de deltas muy extensas, con pendientes suaves, que inclusive bajo ciertos gastos asociados a diferentes periodos de retorno, producen la inundación de los ríos Acaponeta, San Pedro y Santiago ubicados al norte del estado; de forma puntual, la desembocadura del río Ameca que no ha presentado mayor problemática, se puede identificar zonas de inundación que ocasionan situaciones de peligro para la población que se ubica en la zona de influencia de manera constante en cada temporada de lluvias.

La zonificación del peligro de inundación, parte de considerar los mapas de inundación que se han presentado y que de alguna forma han seguido una tendencia a lo largo de la historia de las inundaciones en la planicie costera del estado, demostrando escenarios diversos que se han clasificado como leve, moderado o severo asociados a las características hidrológicas particulares que ha presentado cada cuenca; por otra parte se descartaron las zonas que cuentan con infraestructura de protección contra inundaciones o bien las áreas que se ubican por arriba de las zonas planas, como algunas estructuras topográficas o vías de comunicación, tomando en cuenta la valoración de modelos digitales de elevación, que permiten evaluar las pendientes bajas en rangos que oscilan entre el 0% y 2%, y que a su vez permitan el transporte lento de flujo o bien el estancamiento de la corriente. De igual manera, empleando la información de vegetación y edafología se hace posible ubicar la mancha de inundación probable destacando 3 zonas que se pueden apreciar en el mapa de zona de inundación, PHin-1.

En tiempo de lluvias, la llanura costera es la más afectada, cada año presenta inundaciones bajas. Los municipios afectados son Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan y San Blas.

En la zona de inundación de peligro alto que abarca una superficie de 165,410.31 hectáreas se encuentran por tipo de suelo: gleysoles, solonchaks, fluvisoles, regosoles y vertisoles; los cuales son suelos con alta capacidad de retención de humedad, malos conductores de drenaje, por lo tanto impiden la filtración del agua al subsuelo. Por uso del suelo y vegetación en la zona de peligro alto, se encuentra vegetación hidrófila, cuyas especies siempre se encuentran bajo el agua ya sea salobre o dulce; la selva caducifolia y selva subcaducifolia, que por sus características no permiten la permeabilidad del agua, ya que forman una cubierta en la superficie, se ubican los municipios de Acaponeta (municipio en el que se ubica en proyecto), Compostela, Rosamorada, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan y Bahía de Banderas.

La zona de inundación de peligro medio, que se delimita por una superficie de 143,166.08 hectáreas, que presenta suelos cambisoles, acrisoles, solonchaks, vertisoles planosoles, vertisoles que tienden a saturarse de humedad y por lo tanto la filtración es poca; en cuanto a su vegetación es hidrófila, bosque de coníferas, vegetación inducida y selvas caducifolias y subcaducifolias. Mientras que la pendiente es del 0% al 3%, se ubican los municipios de Acaponeta, Ahuacatlán, Compostela, Huajicori, Jala, El Nayar, Ruiz, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, San Blas, Tecuala, Tuxpan y Bahía de Banderas (ver mapa PHin-1A).

La zona de inundación de peligro bajo, con una superficie de 56,876.20 hectáreas, se presenta por las características enunciadas con antelación, pero con un menor grado de afectación, debido a que gana altitud respecto a las anteriores se ubican los municipios de Acaponeta, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Compostela, El Nayar, Huajicori, Jala, Rosamorada, Tecuala, San Pedro Lagunillas, Tuxpan, Santiago Ixcuintla, Tepic, La Yesca y Bahía de Banderas.

Es muy importante aclarar que las consideraciones planteadas, permiten presentar un panorama general de las condiciones de peligro por inundación por cuenca dentro del estado de Nayarit, sin embargo, para los casos particulares de cada río se hace necesaria la evaluación de un modelo hidráulico que permita identificar el comportamiento de las corrientes para diversos gastos asociados a igual número de periodos de retorno.

HURACÁN.

La palabra "huracán" deriva del vocablo Maya "*hurakan*", nombre de un Dios creador, quien, según los mayas, esparció su aliento a través de las caóticas aguas del inicio, creando, por tal motivo, la tierra. El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales, los cuales empiezan como depresión tropical, luego como tormenta tropical y de ahí pasa a huracán según las condiciones climatológicas se lo permitan. La fuerza de los vientos huracanados

puede extenderse hacia afuera de su centro alrededor de 40 kilómetros, si es un huracán pequeño más de 240 kilómetros, si es grande alcanza, en ciertas ocasiones, hasta 500 kilómetros.

El huracán puede cambiar rápidamente de forma, tamaño, intensidad, velocidad de traslación y dirección de desplazamiento. La velocidad y la trayectoria de un huracán dependen de complejas interacciones entre éste, la atmósfera y el mar: típicamente un huracán se desplaza a una velocidad de 24 a 32 kilómetros por hora. Como regla general el lado derecho del huracán (relativo a la dirección de su desplazamiento) es la parte más peligrosa del mismo debido a que a su velocidad se le suma la velocidad de la corriente de viento en el cual éste, está embebido. El incremento de la velocidad del viento en el lado derecho del sistema aumenta la marejada.

La zonificación de huracanes por peligro alto, medio y bajo en el estado de Nayarit; corresponde a la altimetría del lugar, destacando que las formaciones y accidentes topográficos influyen en una disminución de los efectos de un huracán, llegando inclusive a desaparecer en lo que se refiere a sus efectos. De acuerdo a la zonificación de peligros, el grado alto queda comprendido en la costa, dado que no existe altura en cuanto a formaciones geológicas, inducidas principalmente por los deltas de los ríos Acaponeta, San Pedro y Santiago.

La zona de peligro alto comprende una superficie de 706,390.25 hectáreas y abarca los municipios más cercanos a la costa: Tecuala, Acaponeta (municipio al que pertenece el trazo del Proyecto), Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, San Blas, Compostela y Bahía de Banderas.

El peligro medio comprende la parte central del estado ubicada entre la llanura costera y la sierra Madre Occidental, están inmersos los municipios de Huajicori, Acaponeta, Rosamorada, Ruiz, Tepic, Xalisco, Compostela y San Pedro Lagunillas, cuyos territorios se encuentran a una altura promedio de 750 m.s.n.m. Dicha zona de peligro medio con una superficie de 916,972.42 hectáreas.

El peligro bajo comprende una altura mayor a los 800 msnm, ubicando a los municipios de El Nayar, La Yesca, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Amatlán de Cañas. La zona de peligro bajo con una superficie de 1, 153,951.37 hectáreas

VIENTOS DOMINANTES.

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

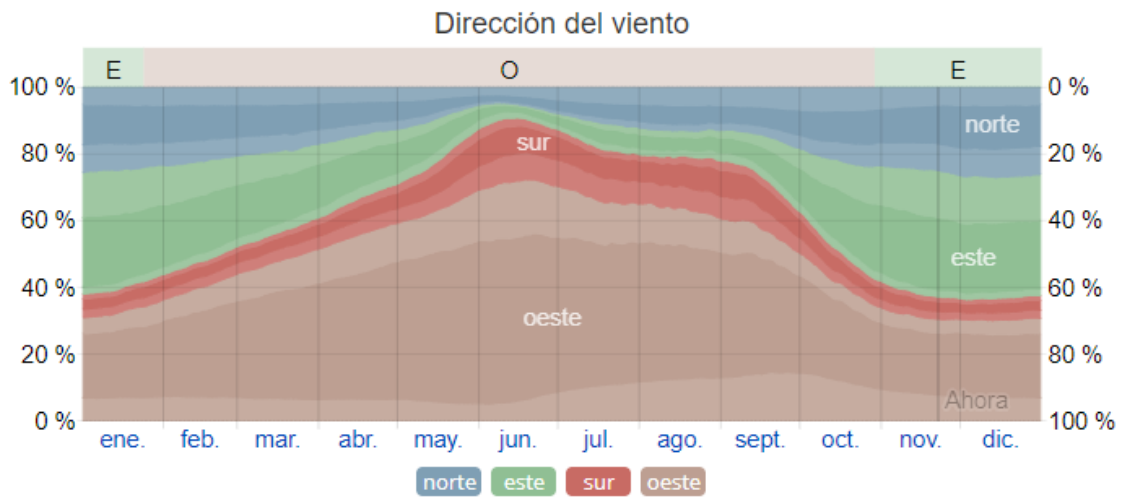
La velocidad promedio del viento por hora en Acaponeta tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 2,7 meses, del 13 de abril al 2 de julio, con velocidades promedio del viento de más de 8,3 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 4 de junio, con una velocidad promedio del viento de 9,6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,3 meses, del 2 de julio al 13 de abril. El día más calmado del año es el 7 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 7,0 kilómetros por hora.

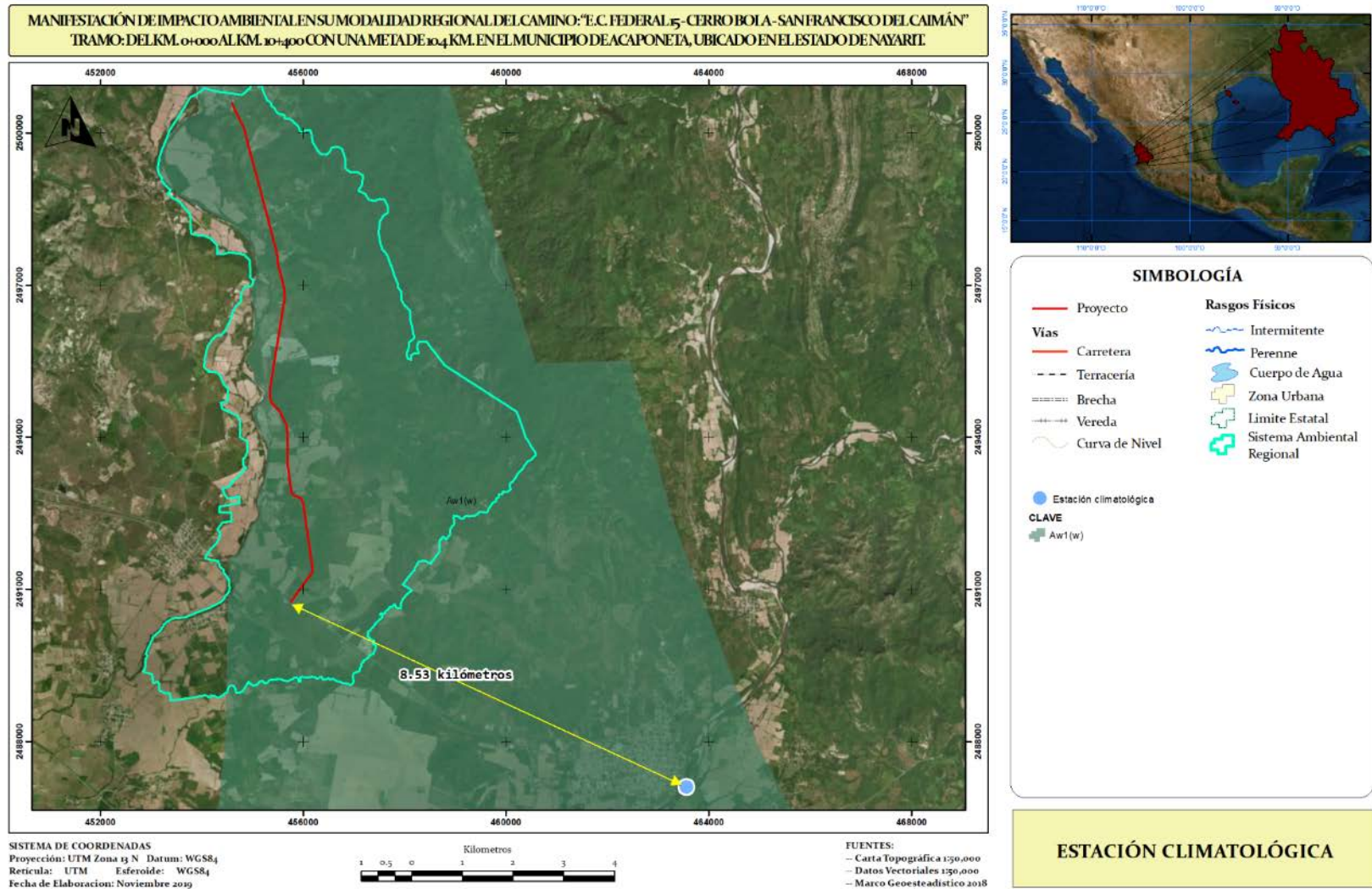
El viento con más frecuencia viene del oeste durante 9,2 meses, del 24 de enero al 29 de octubre, con un porcentaje máximo del 72 % en 18 de junio. El viento con más frecuencia viene del este durante 2,8 meses, del 29 de octubre al 24 de enero, con un porcentaje máximo del 36 % en 1 de enero.

Imagen IV. 7. Dirección del viento.



En la siguiente imagen se puede observar la distancia de 8.53 kilómetros que existe entre la estación climatológica y el trazo del proyecto.

Imagen IV. 8. Estación Meteorológica cercana al proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019

IV.2.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan. La geomorfología está muy relacionada tanto con la geografía física como con la geografía humana (en lo que se refiere a los riesgos naturales y la relación del hombre con el medio).

El relieve es uno de los elementos del paisaje natural que permite diferenciar el territorio en ámbitos ecológicos con cierta homogeneidad. Condiciona la movilidad del flujo de materia y energía e induce en gran medida la distribución de las comunidades vegetales, el potencial de las actividades productivas y la ubicación preferente de los asentamientos humanos.

Nayarit presenta en la mayor parte de su territorio, terrenos con relieve muy accidentado de origen volcánico, en etapa geomorfológica juvenil (provincias fisiográficas: **Sierra Madre Occidental** y **Eje Neovolcánico**) y madura (**Sierra Madre del Sur**); sin embargo, a diferencia de estos grandes rasgos topográficos, en la porción oeste del estado se localiza parte de la provincia **Llanura Costera del Pacífico**, la cual se encuentra en una etapa de juventud incipiente dentro del ciclo geomorfológico. Estas condiciones topográficas y sus diferencias altitudinales son las causas fundamentales de las variaciones de humedad y temperatura, principales componentes del clima, así como de los diferentes tipos de vegetación; por consecuencia, al interactuar todos estos factores con el material parental a través del tiempo, han motivado la formación de diversos tipos de suelo (INEGI, 2007). Presenta tres formas de relieve: la primera corresponde a zonas accidentadas en el 72% de la superficie; la segunda a zonas planas con el 21% de la superficie, y la tercera a zonas semiplanas con una superficie del 7%.

El municipio de Acaponeta se asienta en dos Provincias Fisiográficas. La mayor superficie la abarca la Sierra Madre Occidental con el 78.01% y el 21.99% restante pertenece a la Llanura Costera del Pacífico.

Sierra Madre Occidental. Está formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas.

Se extiende cerca de la costa occidental de nuestro país, con una dirección Noreste-Sureste; se inicia 50 km, al sur del límite Internacional con los Estados Unidos para terminar en el río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico. En su porción norte está más separada de la costa (300 km.); en cambio en el sur reduce su anchura y se aproxima más al mar. Su altura media es de 2 250 m. por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro.

La Sierra Madre Occidental (subprovincia Mesetas y Cañones del sur), ocupa 49.7% de la superficie del estado de Nayarit, extendiéndose desde el sur de Durango hasta el cañón formado por el río Grande Santiago y el norte de Tequila, en el estado de Jalisco; esta región se caracteriza por presentar mesetas alargadas, orientadas de norte a sur, sin ramificaciones apreciables; cañones paralelos y alternos a las superficie de meseta y eventualmente interrumpidos por valles que río abajo vuelven a ensancharse.

Llanura Costera del Pacífico. Es una de las provincias más pequeñas del país. Abarca zonas costeras de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Su relieve es plano casi en su totalidad y está constituido, como su nombre lo indica, por una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte de aluviones depositados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental.

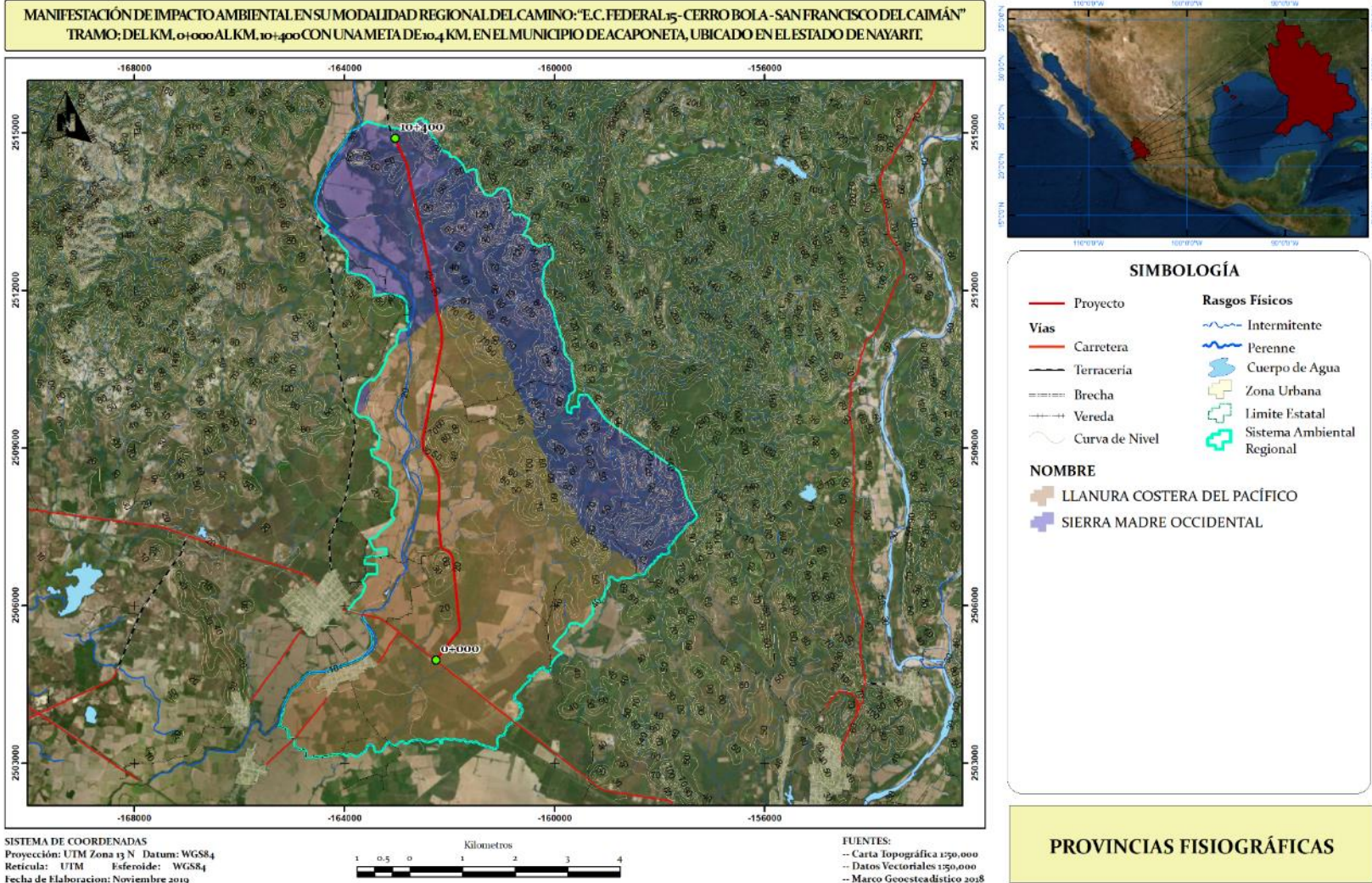
La Llanura Costera del Pacífico ocupa un pequeño sector que se localiza al noroeste de Nayarit, comprende 445,069 ha y representa la zona en estudio. Su origen se relaciona con transgresiones marinas ocurridas durante el Cuaternario y que iniciaron a partir del Pleistoceno tardío y durante el Holoceno. Según criterios de Contreras (1988) y Curray *et al.* (1969), durante la última glaciación, hace aproximadamente 18 000 años, se tuvo una elevación del nivel marino que cubrió toda esta llanura. Ya en el Pleistoceno tardío y a comienzos del Holoceno se mantiene esta situación, hasta que hace 4 750-3 600 años comienza un cambio del litoral, conjuntamente con los movimientos neotectónicos de levantamiento del relieve. Es a partir de este momento que tiene lugar un comportamiento regresivo del mar, fenómeno que perdura hasta nuestros días.

En lo que se refiere al Sistema Ambiental sucede un caso similar al que sucede con el municipio, es decir se presentan dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre Occidental (SMO) al norte y la Llanura Costera del Pacífico (LCP) al Norte, con dos Subprovincias Fisiográficas a su vez, Pie de la Sierra al norte y Delta del Río Grande de Santiago al sur del SAR. Pie de la Sierra se extiende hacia el oeste como una franja angosta entre la meseta riolítica y los deltas de la costa de Sinaloa y Nayarit, con una orientación noroeste-sureste. La subprovincia Pie de la Sierra se cataloga como una región transicional entre la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico. A continuación, se presentan estos datos en la siguiente tabla:

Tabla IV. 6. Provincias y Subprovincias Fisiográficas del SAR.

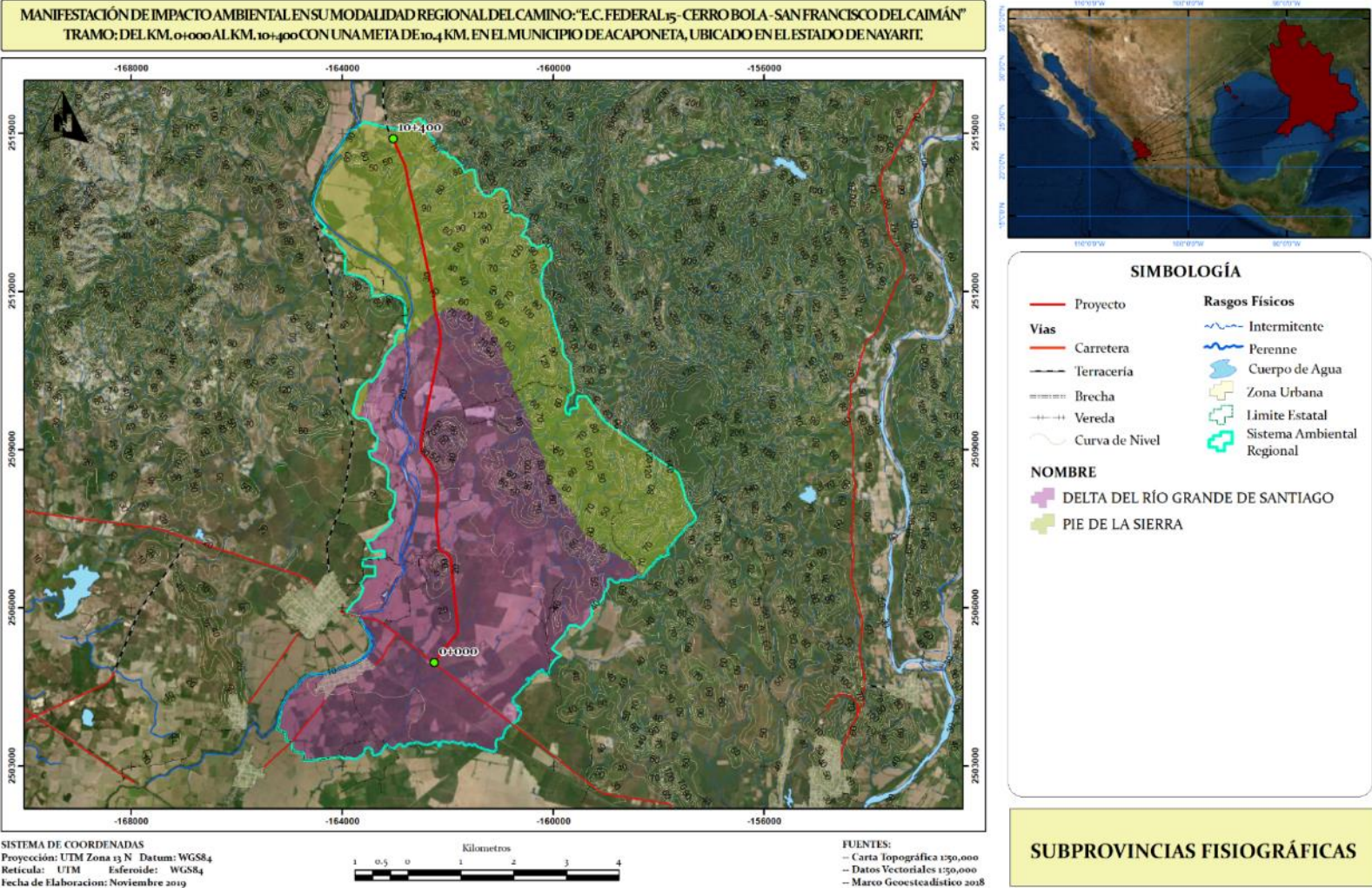
PROVINCIAS FISIGRÁFICAS	SUBPROVINCIAS FISIGRÁFICAS	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
SIERRA MADRE OCCIDENTAL	PIE DE LA SIERRA	1885.24	39.52%
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO	DELTA DEL RÍO GRANDE DE SANTIAGO	2884.87	60.48%
TOTAL		4770.11	100.00%

Imagen IV. 9. Provincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR



Fuente: SECIRA,2019

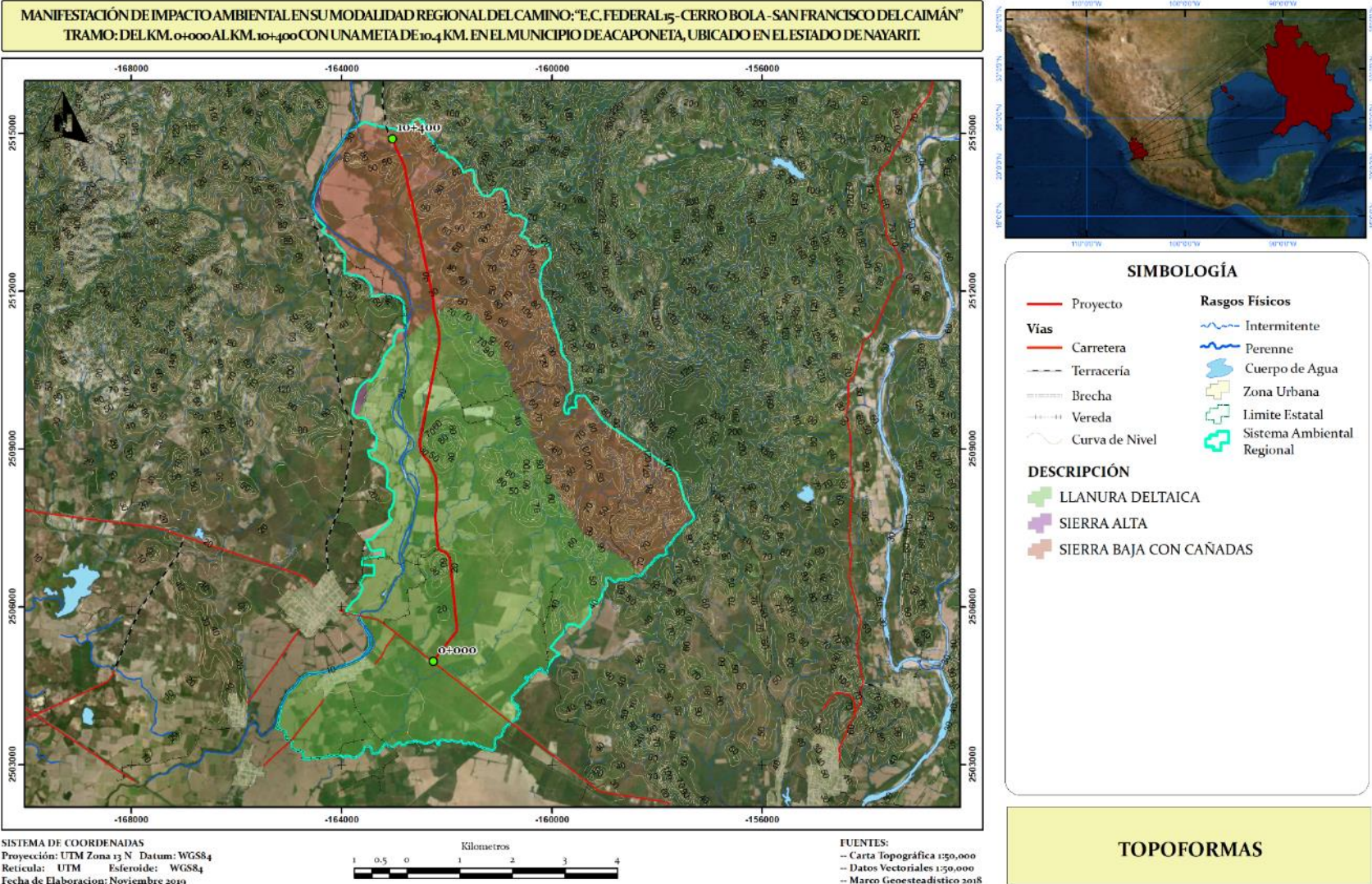
Imagen IV. 10. Subprovincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR



Fuente: SECIRA, 2019

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Imagen IV. 11. Topoformas en el área del proyecto y del SAR



Fuente: SECIRA, 2019.

En lo que respecta a las características topográficas del municipio de Acaponeta, el 45% de la superficie (63,219 ha) presenta terrenos planos localizados a menos de 200 msnm, que es donde se practica la agricultura; un 21% (30,935 ha) se ubica entre 200 y 600 msnm, con características de área de transición; 34% (46,643 ha) se ubica arriba de los 600 hasta cerca de los 2,000 msnm, área propia de la región serrana del municipio. La pendiente se comporta similar a la altitud; por lo que la topografía es variable dentro de un ámbito de suelos ligeramente planos, ondulados y con lomeríos. El 40% de la superficie municipal (55,974 ha) presenta suelos planos (< 4 % de pendiente), y por tanto potencialmente agrícolas, a excepción de las áreas cercanas a marismas. El 6% (8,437 ha) tienen pendientes de 4 a 8%; en tanto que terrenos con pendientes pronunciadas (8 hasta más de 25%) se ubican hacia la sierra y ocupan una superficie de 76,258 ha (54%).

Una gran parte de la región municipal es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuaxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 msnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corps, 1,220 msnm.

Tabla IV. 7. Topoformas del Sistema Ambiental Regional.

TOPOFORMAS		
DESCRIPCIÓN	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
SIERRA BAJA CON CAÑADAS	1868.03	39.16%
SIERRA ALTA	17.22	0.36%
LLANURA DELTAICA	2884.87	60.48%
TOTAL	4770.11	100.00%

FUENTE: INEGI, 2010.

Mientras el trazo del proyecto que va del km 0+000 al km 7+200 atraviesa la llanura deltaica, en donde se han asentado las zonas agropecuarias; a partir del km 7+00 al final del trazo en el km 10+400 del camino se presenta la sierra baja con cañadas. Es decir, se localizan líneas de montañas, las cuales tienen altitudes que oscilan entre los 25 msnm y los 52 msnm, en donde aún prevalecen relictos de selva. Esto se puede confirmar en las siguientes fotografías:

Imagen IV. 12. Fotografías de la geomorfología presente en el trazo del proyecto y en el SAR.



En las fotografías aéreas capturadas mediante vehículo aéreo no tripulado (dron), se puede observar claramente la topología que prevalece en el SAR y el trazo del proyecto, con llanuras, geomorfología congruente con la de la Provincia Fisiográfica de las Llanuras Costeras del Pacífico en el lado sur del SAR. Y sierras en el lado norte del SAR, congruentes con la Sierra Madre Occidental

FUENTE: SECIRA, 2019

IV.2.2.1.3 GEOLOGIA

La geología es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta.

El valle de Acaponeta está cubierto por un paquete de materiales granulares aluvión - fluviales, constituidos por gravas, arenas, limos, boleos, y lentes arcillosos, con espesor promedio de 120 metros; inserto en este paquete, se encuentra un conglomerado arcilloso del 30 metros de espesor promedio, el cual aflora en el centro del valle; finalmente la base de la columna estratigráfica está representada por tobas y brechas riolíticas fracturadas; hacia la línea de la costa existen depósitos palustres, marismas, lagunas y esteros. Se han identificado tres estratos litológicos a saber: la cubierta superficial constituida por arenas, arcilla, gravas y boleos. La segunda unidad está formada de acarros fluviales constituidos por arcilla, limos, arena, gravas y boleos; dentro de ésta se tienen lentes de un conglomerado arcilloso. La tercera unidad es una toba riolítica fracturada. En forma anexa se presenta la sección geológica del Valle de aproximadamente 20 km de longitud, con dirección NE – SW y definido por sondeos eléctricos verticales, con dirección que coincide con los pozos Milpas Viejas de 53 m de profundidad, el pozo S.F Aztatán de 60 m de profundidad y el pozo Aeropista de 80 m de profundidad.

Los materiales que forman el suelo del Municipio de Acaponeta son Rocas Ígneas principalmente y se localizan en la parte oriente de éste, específicamente se rocas Ígneas extrusivas: riolita-toba ácida con el 70.47%, basalto cubre un 0.14%, andesita un 0.07% y brecha volcánica ácida con tan solo el 0.02% del Municipio. Mientras las Rocas Sedimentaria cubren un 1.00% con roca de tipo conglomerado. Finalmente, el Suelo se localiza en toda la parte poniente del municipio con los siguientes tipos: aluvial en un 20.08%, seguido de palustre con un 6.23%, litoral 1.20% y residual 0.21%. Las zonas urbanas cubren el 0.28% y los cuerpos de agua cubren un 0.30%. En la siguiente tabla se pueden verificar estos datos con mayor detalle:

Tabla IV. 8. Geología del Municipio de Acaponeta.

ROCA	TIPO	PORCENTAJE
<i>Ígnea extrusiva</i>	Riolita-toba ácida	70.47%
	Basalto	0.14%
	Andesita	0.07%
	Brecha volcánica ácida	0.02%
<i>Sedimentaria</i>	Conglomerado	1.00%
<i>Suelo</i>	Aluvial	20.08%
	Palustre	6.23%
	Litoral	1.20%
	Residual	0.21%
	<i>Localidad</i>	Zonas urbanas
<i>Cuerpo de agua</i>	Cuerpos de agua	0.30%
TOTAL		100.00%

FUENTE: INEGI, 2010.

Geológicamente, el Sistema Ambiental Regional presenta en su totalidad rocas del Cenozoico, es decir de hace más de 250 millones de años. El suelo de tipo aluvial es el que más prevalece en el Sistema, esto es con el 55.25%, los cuales son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la

superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego. En menor proporción se localizan rocas ígneas extrusivas ácidas riolita-toba ácida con un 44.75%. Estos datos se pueden corroborar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 9. Geología del Sistema Ambiental Regional.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Ts(lgea)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	2134.61	44.75%
Q(s)	SUELO	No aplica	No aplica	Cenozoico	Cuaternario	2635.50	55.25%
TOTAL						4770.11	100.00%

FUENTE: INEGI, 2010.

La **Riolita** es el componente exclusivo de grano fino, del magma granítico que escapó de la superficie a través de una erupción volcánica y presenta algunas características similares a un granito. La roca líquida pudo haber emergido formando una masa de Riolita que se enfrió y solidificó. Muestra un bandeamiento formado por el flujo viscoso de la lava durante la destrucción. Los megacrístales de cuarzo o feldespatos le dan a las Riolitas diferencias de carácter y comportamiento.

Las **Tobas** volcánicas son rocas formadas por material suelto arrojado por un volcán en erupción. Son materiales muy porosos y ricos en vidrio. En ocasiones, las tobas presentan depósitos de materiales arcillosos, expansivos o arcillas inestables.

La mayoría de las rocas ígneas en estado sano son muy competentes, pero al Meteorizarse forma suelos que pueden ser poco resistentes.

Los **suelos aluviales** son depósitos transportados por el agua en movimiento y depositados cuando la velocidad del agua ha disminuido; estos materiales pueden ser de origen fluvial o lacustre y pueden contener partículas finas, gruesas o entremezcladas. Los depósitos aluviales generalmente, son estratificados y la permeabilidad en la dirección horizontal es mayor que en la dirección vertical. Los suelos aluviales, compuestos por arcilla tienden a ser blandos y los de arena tienden a ser sueltos. Debido a su poca cementación, los materiales aluviales son propensos a erosión y deslizamientos. En ocasiones, los suelos aluviales presentan una matriz de arcilla cementando los granos de arena, grava y limos. Estos cementantes son generalmente, óxidos de hierro o arcillas. Los suelos aluviales cementados forman, en ocasiones, terrazas altas con niveles freáticos colgados muy susceptibles a los deslizamientos.

En la siguiente tabla e imagen se puede observar las superficies de la geología del SAR, asimismo, se puede corroborar que el trazo del proyecto únicamente se asienta sobre suelo aluvial mayormente y en pequeñas secciones atraviesa rocas ígneas extrusivas del Cenozoico.

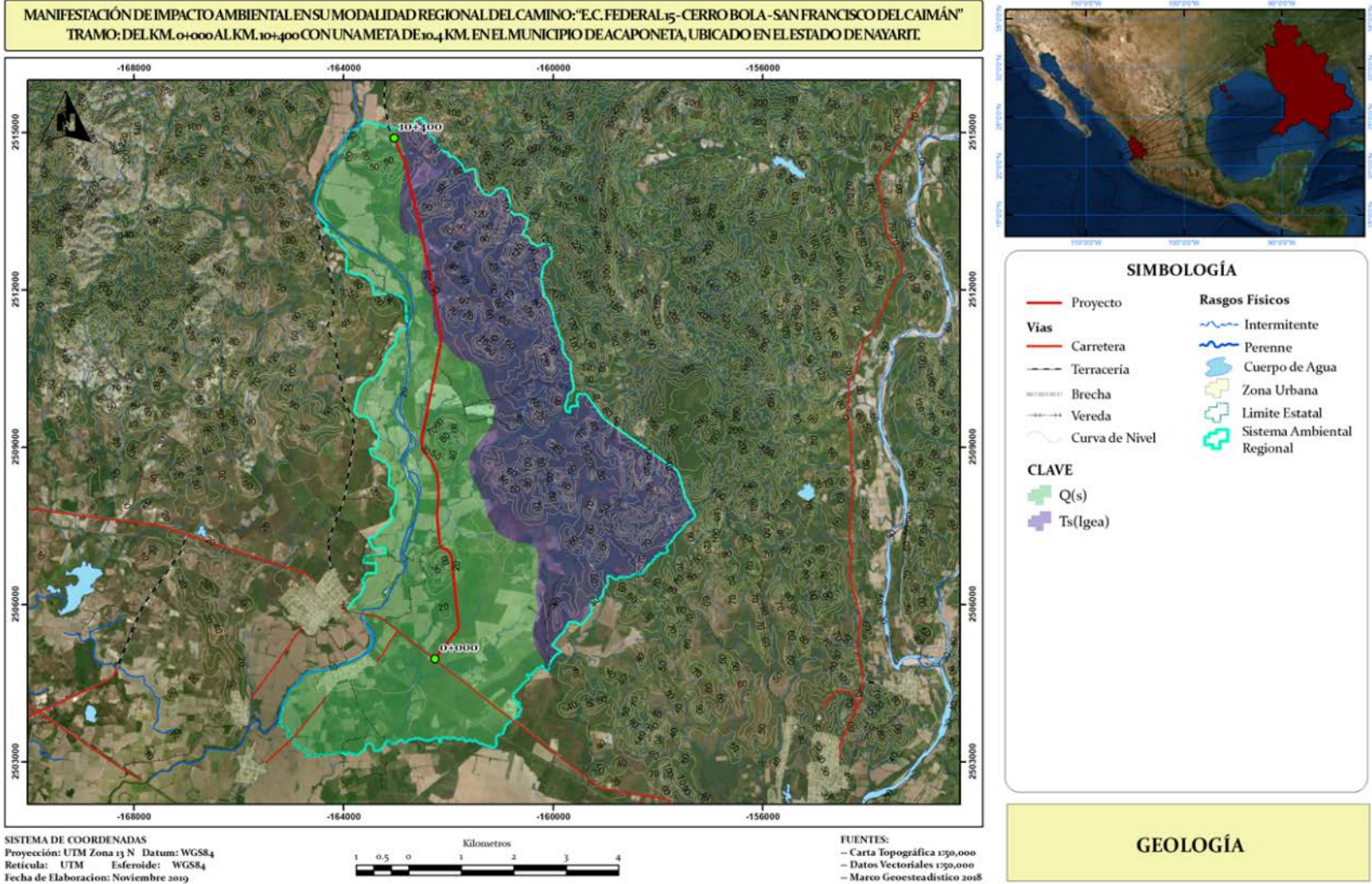
Imagen IV. 13. Fotografías de los tipos de rocas que prevalecen en el Sistema Ambiental



Fuente: SECIRA, 2019.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Imagen IV. 14. Tipos de roca en el área del SAR y del proyecto



Fuente: SECIRA, 2019.

Geología estructural y tectónica

La geología estructural, estudia la estructura de la corteza terrestre o de una determinada región, así como el reconocimiento de las estructuras tectónicas en un sector (fallas, diaclasas)

En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

En este sentido es importante realizar un análisis para conocer si existen o no estructuras tectónicas de este tipo dentro del SAR y área del proyecto. El resultado del análisis cartográfico indica que no hay ningún tipo de estructura tectónica tales como fallas o fracturas que crucen el área del proyecto, sin embargo, a continuación, se describe la entidad más cercana a este.

Tabla IV. 10. Fallas y/o fracturas del área de estudio

Entidad	Tipo	Dirección	Des_bloque	Representa	Longitud	Distancia al área del proyecto
Fractura	No aplica	Noroeste-Sureste	No aplica	Definida	1.3070 km	12.32 Km

Fuente: Elaboración propia, datos INEGI Continuo Nacional escala 1:1 000 000 (Fallas y fracturas).

Falla normal. Este tipo de fallas se generan por tensión horizontal. Las fuerzas inducidas en la roca son perpendiculares al acimut de la falla (línea de ruptura superficial), y el movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se encuentra por encima del plano de la falla se denomina techo, y se desliza hacia abajo; mientras que el bloque que se encuentra por debajo del plano de la falla se denomina piso, y asciende.

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino de la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que se perciben como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables (CENAPRED, 2007). La República Mexicana se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico (CENAPRED, 2007). La generación de los temblores más importantes en México por su magnitud y frecuencia se debe, básicamente, a dos tipos de movimientos entre placas: de subducción y desplazamiento lateral. El primero se da a lo largo de la porción costera entre Jalisco y Chiapas donde las placas de Rivera y Cocos penetran por debajo de la Norteamericana.

Por otra parte, entre la placa del Pacífico y la Norteamericana se observa un desplazamiento lateral; a diferencia de la subducción, es visible en la superficie del terreno, esto se verifica en la parte norte de la península de Baja California y a lo largo del Estado de California, en los Estados Unidos de América (CENAPRED, 2007). En el siglo pasado, ocurrieron 71 sismos de gran intensidad los que causaron daños materiales y víctimas. La tercera parte de la población de la República Mexicana vive en zonas de alto y muy alto peligro sísmico, coincidiendo con los Estados de mayor índice de marginación (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). La zona con mayor potencial sísmico en el país se localiza en lo largo de la Costa del Estado de Guerrero, donde se estima podría ocurrir uno o dos terremotos de magnitud ocho. La alta densidad poblacional y los estratos geológicos de débil resistencia son las zonas susceptibles de ser impactadas violentamente por los sismos. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. 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. 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. 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. Las otras dos 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. El mapa que aparece en la siguiente imagen se generó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (SGM, 2014).

El riesgo sísmico es producto de tres factores: Los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, etc.; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad al daño; y el peligro (P), que es la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, ya sea natural o antrópico. Para ello se desarrollan leyes de atenuación, las cuales relacionan la magnitud, la posición de la fuente con relación a un sitio dado y la intensidad producida. Dichas leyes asumen el principio de que, en la medida que aumenta la distancia a partir de la fuente, la intensidad disminuye. Dadas las características geográficas del estado de Nayarit en el que existen varios volcanes como el Ceboruco, Sanganguey y San Juan; además de las placas de Rivera y de Cocos que se encuentran en el océano pacífico; representan un peligro para que ocurran movimientos telúricos. Se sabe que la placa de Cocos se mueve lentamente a una razón de 5.7 cm/año, la del pacífico, a 0.18 cm/año, mientras que la de Rivera lo hace a una razón de 1.5 cm/año. Sin embargo, aún no ha sido posible determinar con precisión el límite entre las placas de Cocos y Rivera, a pesar de varios estudios sísmicos, batimétricos, de deformación, entre otros, realizados en la zona.

Justo a la boca del Mar de Cortés encontramos la microplaca de Rivera, cuyo papel en la sismicidad continental no se conoce aún. En la región costera de Jalisco han ocurrido en tiempos históricos grandes terremotos, pero no es posible saber si fueron producidos por el movimiento de esta placa o por el de la placa de Cocos. La placa de Cocos es generada en la cordillera del Pacífico Oriental, abarca desde la zona de fracturas de Rivera hasta el sistema de cordilleras de Galápagos y es consumida en la Trinchera Mesoamericana que se extiende desde Nayarit hasta la frontera sur de Costa Rica. Los rasgos característicos de la placa de Cocos son las zonas de fracturas de Orozco, de O'Gorman, de Tehuantepec, de Galápagos y de Grijalba.

La zonificación de un sismo producto de una de estas placas, tiene zonas de peligro bajo, medio y alto, asociado al tipo de suelo.

La zona de sismo alto en donde el suelo es más vulnerable se ubica en la región I Norte, correspondiente a llamada llanura costera con una superficie afectada de 421,368 has que representa el 52% de la región I, en la que se encuentran depósitos cuaternarios de la era cenozoica con compuestos aluviales y litorales Q(al) y Q(li). Esta es una amenaza por perfil de suelo, ya que los aluviales son suelos sueltos que favorecen la propagación y la vibración de un sismo, por lo tanto, tienen un comportamiento líquido y no sólido; mientras más blando el suelo, más alta la amenaza. También existen otras áreas menores de peligro alto que se ubican en la región II Centro, III Sur, IV Costa Sur y V Sierra que suman una superficie afectada de 90,062 hectáreas.

En las zonas de peligro sísmico medio se encuentran depósitos cuaternarios de la era cenozoica del periodo terciario con roca ígnea extrusiva volcanoclástica Tom (Vc); con ígnea extrusiva brecha volcánica básica Tpl-Q(Bvb); también del periodo neógeno con roca sedimentaria y conglomerado Ts(cg); con roca sedimentaria limolita-arenisca Ts(lm-ar).

En la zona de sismo bajo existen depósitos cretácico de la era mesozoica con roca ígnea extrusiva diorita K(D); también depósitos terciarios de la era cenozoica con rocas ígneas extrusivas riolita, toba ácida y andesita Tom(R), Tom(Ta) incluyendo depósitos paleógenos de roca ígnea andesita Ti (A). Estas zonas por poseer en el subsuelo rocas soportan por un periodo más largo y con una magnitud más alta un movimiento telúrico, presentando un comportamiento sólido en el que solo se pueden presentar cuarteaduras en la viviendas, en comparación a un suelo aluvial como el que se encuentra en la región I Norte.

El Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto se asienta en la zona peligro sísmico alto, dadas las condiciones de inestabilidad del suelo aluvial, que son suelos sueltos que favorecen la propagación y la vibración de un sismo, por lo tanto, tienen un comportamiento líquido y no sólido; mientras más blando el suelo, más alta la amenaza

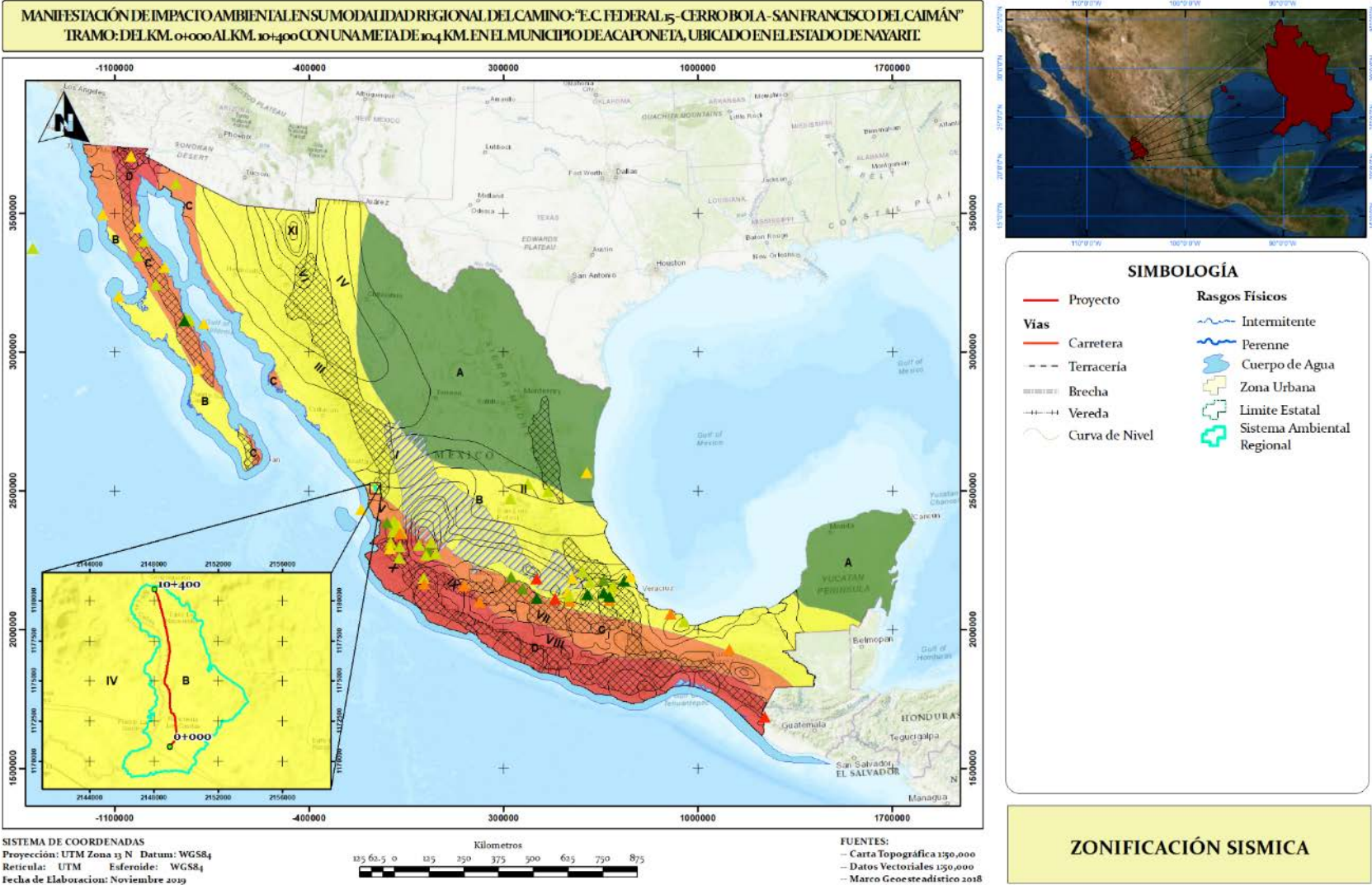
Como se puede observar en la siguiente imagen el trazo del proyecto, así como el SAR se asientan sobre la zona B, la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo

Tabla IV. 11. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.

Aceleración máxima en roca, a_0^r (cm/s ²), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a_0^r \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_0^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^r < 100$	B	Moderada
$a_0^r < 50$	A	Baja

Fuente: CFE 2015

Imagen IV. 15. Región sísmica a la que pertenece el área del proyecto



Fuente: SECIRA, 2019.

IV.2.2.1.4. SUELOS

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

El resultado de estas vicisitudes es la complejidad geológica del territorio, donde se encuentra una gran diversidad de rocas con características y orígenes distintos. Cada roca interactúa en forma diferente con el agua, el clima y la biota que habita en su región. El producto de dicha interacción es el suelo. En México, dada su intrincada geología, se han derivado 25 de las 28 unidades de suelos reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC.

En el municipio de Acaponeta los suelos dominantes son 4, que ocupan más del 80% del territorio. Esto es Regosol con el 23.41%, seguido del Cambisol con el 22.58%, después se ubica el Luvisol con el 22.06%. Para mayor detalle referirse a la siguiente tabla:

Tabla IV. 12. Edafología presente en el Municipio de Acaponeta.

SUELO	PORCENTAJE
Regosol	23.41%
Cambisol	22.58%
Luvisol	22.06%
Leptosol	16.07%
Solonchak	6.26%
Phaeozem	6.20%
Fluvisol	2.20%
Arenosol	0.48%
Zona urbana	0.28%
Cuerpos de agua	0.30%
No aplica	0.16%
TOTAL	100.00%

Fuente: INEGI, 2010.

Como se puede observar en la tabla anterior tres son los suelos que predominan en el municipio de Acaponeta, estos es los regosoles, luvisoles, leptosoles y cambisoles que sumados abarcan un 96.69% del territorio. Enseguida se presenta una descripción de estos suelos.

Los **Regosoles** se consideran poco aptos para la agricultura o la ganadería. Se trata de suelos someros y poco desarrollados. En México, las mayores extensiones se encuentran en la Sierra Madre Occidental y del Sur y en la Península de Baja California. Las variantes más comunes en el territorio son los Regosoles eútricos y calcáricos que se caracterizan por tener una capa órica, que cuando se retira la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión.

Los **Leptosoles** al igual que los Regosoles se consideran poco aptos para la agricultura o la ganadería. Se trata de suelos someros y poco desarrollados. Son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes

minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

Los **Cambisoles** se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla aluvial, materia orgánica, compuestos de Aluminio y/o Hierro. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros Grupos de Suelos de Referencia, incluyendo los altamente meteorizados.

Los **Fluvisoles** Son suelos depositados por el agua; ocurren generalmente en las márgenes de las corrientes, de las cuales reciben aportes de materiales recientes de manera regular:

En el Sistema Ambiental Regional prevalece la asociación Cambisol cutrico-Feozem heplico-Fluvisol futrico con un 21.77%, que corresponden con 1,038.67 hectáreas, le sigue la asociación de suelos Feozem heplico-Cambisol cutrico con 875.48 hectáreas equivalentes con el 18.35%. En el tercer sitio de predominancia en la asociación de suelos se encuentra el Cambisol crómico-Feozem heplico-Fluvisol futrico con 596.86 hectáreas, es decir el 12.51%. La asociación Regosol rutrico-Cambisol cutrico ubica el siguiente puesto en importancia en el SAR con el 10.42% que corresponden con 496.82 hectáreas. El resto de las asociaciones cubren menos del 40% del SAR, para mayor detalle checar la siguiente tabla:

Los tipos de suelo que se encuentran dentro del Sistema Ambiental se pueden verificar en la siguiente tabla e imagen:

Tabla IV. 13. Edafología presente en el Sistema Ambiental Regional.

CLAVE	SUEL O 1	SUBSUEL O 1	SUELO 2	SUBSUEL O 2	SUELO 3	SUBSUEL O 3	TEXTU RA	FASE FÍSICA	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Be+Hh+J e/3	Cambisol	Cutrico	Feozem	Heplico	Fluvisol	Futrico	Fina	NINGUNO	1038.67	21.77%
Hh+Be/2/P	Feozem	Heplico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	Pedregosa	875.48	18.35%
Bc+Hh+Je/2	Cambisol	Crómico	Feozem	Heplico	Fluvisol	Futrico	Media	NINGUNO	596.86	12.51%
Re+Be/2/L	Regosol	Rutrico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	Lética	496.82	10.42%
Re+Be+I/2/P	Regosol	Rutrico	Cambisol	Cutrico	Litosol	N/A	Media	Pedregosa	471.33	9.88%
Hh+Lv/3	Feozem	Levico	Luvisol	Vurtico	Ninguno	Ninguno	Fina	NINGUNO	331.19	6.94%
Je+Be/2	Fluvisol	Futrico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	NINGUNO	316.24	6.63%
Be+Lo/2/LP	Cambisol	Cutrico	Luvisol	Lrtico	Ninguno	Ninguno	Media	Lética Profunda	273.25	5.73%
Hh+Be/2/LP	Feozem	Heplico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	Lética Profunda	211.61	4.44%
Hh+Be/2	Feozem	Heplico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	NINGUNO	61.58	1.29%
Hh+Be/2	Feozem	Heplico	Cambisol	Cutrico	Ninguno	Ninguno	Media	NINGUNO	57.36	1.20%
Be+Je/2	Cambisol	Cutrico	Fluvisol	Futrico	Ninguno	Ninguno	Media	NINGUNO	33.29	0.70%
Re/2/P	Regosol	Rutrico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Media	Pedregosa	6.44	0.13%
TOTAL									4770.11	100.00%

Fuente: IUSS Grupo de Trabajo WRB., 2007.

Clave para los Grupos de Suelos de Referencia (GSR).

La Clave para los GSR en la WRB deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para la Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

La siguiente tabla proporciona una apreciación general y lógica para la secuencia de GSR en la Clave de la WRB. Los GSR se asignan a conjuntos sobre la base de *identificadores dominantes*, es decir los factores o

procesos formadores de suelos que más claramente condicionan la formación del suelo. El secuenciamiento de los grupos se hace de acuerdo a los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (*Histosoles*).
2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la *actividad humana* como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los *Antrosoles* y *Tecnosoles* después de los *Histosoles*, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos *Tecnosoles* cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:
 - se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);
 - se obtiene un grupo homogéneo de suelos en *materiales extraños*;
 - los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.
3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (*Criosoles* y *Leptosoles*).
4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: *Vertisoles*, *Fluvisoles*, *Solonetz*, *Solonchaks* y *Gleysoles*.
5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: *Andosoles*, *Podzoles*, *Plintosoles*, *Nitisoles* y *Ferralsoles*.
6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua "colgada": *Planosoles* y *Stagnosoles*.
7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: *Chernozems*, *Kastanozems* y *Phaeozems*.
8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (*Gipsisoles*), sílice (*Durisoles*) o carbonato de calcio (*Calcisoles*).
9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: *Albeluvisoles*, *Alisoles*, *Acrisoles*, *Luvisoles* y *Lixisoles*.
10. Finalmente se agrupan juntos suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: *Umbrisoles*, *Arenosoles*, *Cambisoles* y *Regosoles*.

Tabla IV. 14. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.

1. Suelos con gruesas capas orgánicas:	Histosoles
2. Suelos con fuerte influencia humana	
Suelos con uso agrícola prolongado e intensivo:	Antrosoles
Suelos que contienen muchos artefactos:	Tecnosoles
3. Suelos con enraizamiento limitado debido a permafrost o rocosidad somera	
Suelos afectados por hielo:	Criosoles
Suelos someros o extremadamente gravillosos:	Leptosoles
4. Suelos influenciados por agua	
Condiciones alternadas de saturación-sequía, ricos en arcillas expandibles:	Vertisoles
Planicies de inundación, marismas costeras:	Fluvisoles
Suelos alcalinos:	Solonetz
Enriquecimiento en sales por evaporación:	Solonchaks
Suelos afectados por agua subterránea:	Gleysoles
5. Suelos regulados por la química de Fe/Al	
Alofano o complejos Al-humus:	Andosoles
Queluviación y quiluviación:	Podzoles
Acumulación de Fe bajo condiciones hidromórficas:	Plintosoles
Arcilla de baja actividad, fijación de P, fuertemente estructurado:	Nitisoles
Dominancia de caolinita y sesquióxidos:	Ferralsoles
6. Suelos con agua estancada	
Discontinuidad textural abrupta:	Planosoles
Discontinuidad estructural o moderadamente textural:	Stagnosoles
7. Acumulación de materia orgánica, alta saturación con bases	
Típicamente mólico:	Chernozems
Transición a clima más seco:	Kastanozems
Transición a clima más húmedo:	Phaeozems
8. Acumulación de sales menos solubles o sustancias no salinas	
Yeso:	Gipsisoles
Sílice:	Durisoles
Carbonato de calcio:	Calcisoles
9. Suelos con subsuelo enriquecido en arcilla	
Lenguas albelúvicas:	Albeluvisols
Baja saturación con bases, arcillas de alta actividad:	Alisoles
Baja saturación con bases, arcillas de baja actividad:	Acrisols
Alta saturación con bases, arcilla de alta actividad:	Luvisols
Alta saturación con bases, arcilla de baja actividad:	Lixisoles
10. Suelos relativamente jóvenes o suelos con poco o ningún desarrollo de perfil	
Con suelo superficial oscuro ácido:	Umbrisols
Suelos arenosos:	Arenosols
Suelos moderadamente desarrollados:	Cambisoles
Suelos sin desarrollo significativo de perfil:	Regosoles

Fuente: IUSS Grupo de Trabajo WRB., 2007.

EL NIVEL DE CALIFICADOR.

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, intergrados y otros calificadores. Los calificadores **típicamente asociados** se refieren en la Clave al GSR particular, por ejemplo, Hidrágrico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores **intergrados** son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador intergrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicionan hacia otro GSR. Este grupo refleja

Características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Principios y uso de calificadores en la WRB Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

- **Calificadores grupo I:** *calificadores típicamente asociados y calificadores intergrados*; la secuencia de los calificadores intergrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este intergrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háplico cierra la lista de calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni intergrados.
- **Calificadores grupo II:** *otros calificadores*, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

En lo que respecta al trazo del proyecto se presentan las siguientes asociaciones de suelo, Cambisol cutrico-Feozem heplico-Fluvisol futrico, enseguida Feozem heplico-Cambisol cutrico, a continuación, Cambisol cutrico-Fluvisol futrico y al final del trazo Regosol eútrico.

Cambisol

Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Regosoles

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno del otro Grupo de Suelos de Referencia. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (*Leptosoles*), arenosos (*Arenosoles*) o con materiales *flúvicos* (*Fluvisoles*). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Se trata de suelos débilmente desarrollados en material no consolidado, de material no consolidado de grano fino.

Phaeozem

Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y en regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo.

Fluvisol

Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre *Fluvisoles* puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados solo a los sedimentos de *ríos* (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

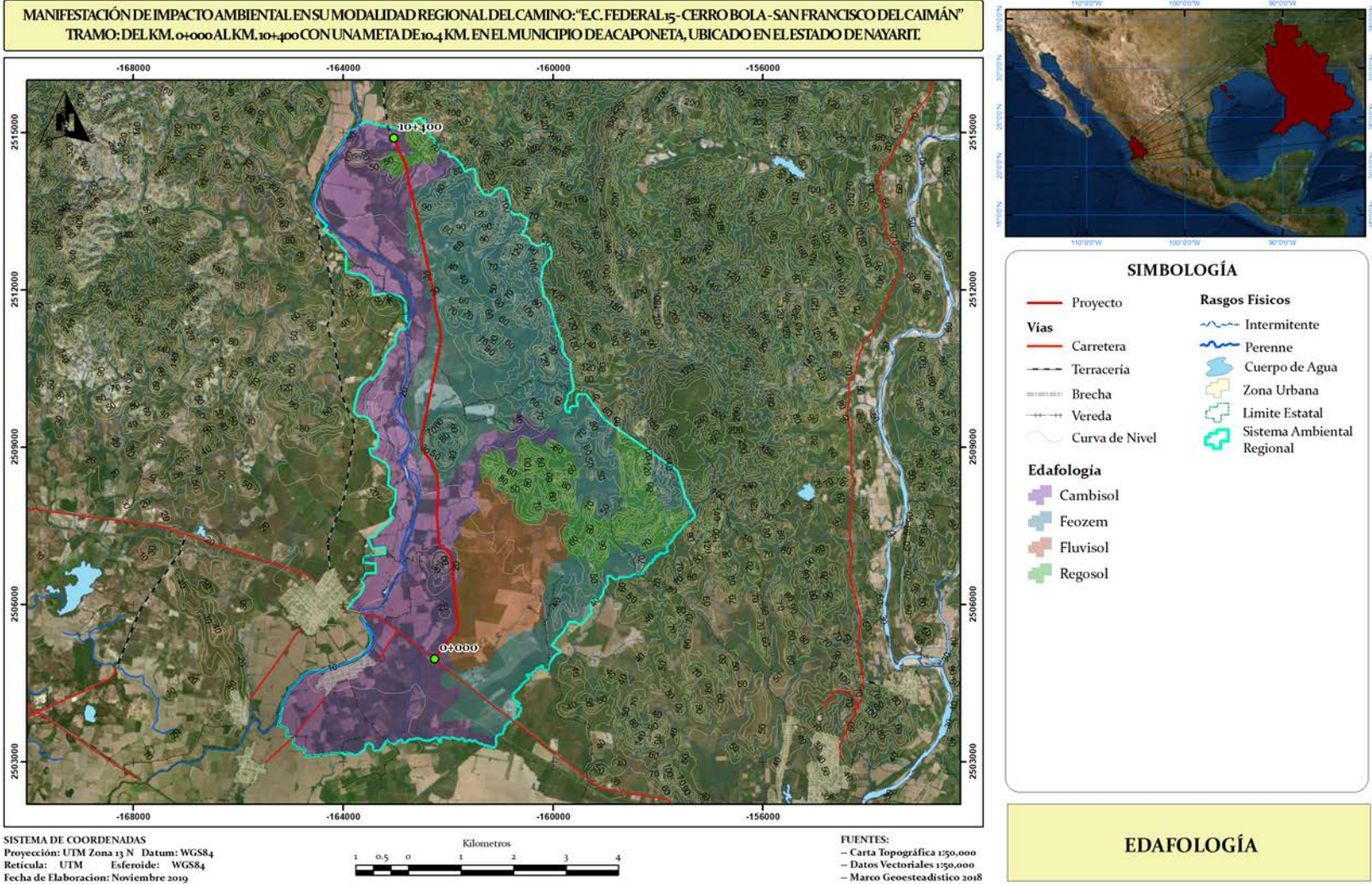
Clase textural media. Suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena.

Imagen IV. 16. Fotografías de los suelos presentes en el proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 17. Tipos de suelos en el área del SAR y del proyecto



Fuente: SECIRA, 2019.

IV.2.2.1.4. AGUA

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial presenta características similares en su drenaje. Para el estado de Guerrero, RH18 Balsas, es la principal y la que ocupa mayor superficie territorial; las otras dos son la RH19 Costa Grande y la RH20 Costa Chica-Río Verde, ubicadas al Sur y Suroeste respectivamente.

Las regiones hidrológicas se subdividen en cuencas y éstas a su vez en subcuencas. El área que les proporciona una parte o la totalidad del flujo de agua de una corriente y sus afluentes es considerada una cuenca, que está delimitada por un parteaguas.

El territorio municipal pertenece a la Región Hidrológica de Presidio-San Pedro, y a las Cuencas Río Acaponeta en un 67.85% y la del Río San Pedro con el 32.15% restante. Asimismo, pertenece a 7 Subcuencas, las de El Palote- Higueras con un 33.73%, R. San Pedro en un 22.44%, R. Acaponeta con un 18.17%, R. Las Conchas con el 14.28%, R. Mezquital en un 9.70%, Rosa Morada con tan solo el 1.67% y El Bejuco con el 0.01% del municipio de Acaponeta.

Por el municipio de Acaponeta cruzan los ríos Acaponeta, de las Cañas, El Riecito y el San Pedro. Tiene arroyos de caudal permanente como El Naranja y La Cofradía-Tecolotlán, Los Sabinos, Las Iguanas, Las Coloradas, Los Gatos y Los tlacuaches, estos últimos se distinguen claramente en temporada de lluvias. Cuenta con 8 lagunas de pequeña extensión.

El río Acaponeta es uno de los más importantes de la región hidrológica RH11, Presidio-San Pedro, localizada en el extremo noroeste de Nayarit que abarca el 36.05% del área estatal, extendiéndose hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas. Las principales corrientes que drenan la RH11 descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan al Océano Pacífico fluyendo de norte a sur. La llanura fluvio-deltaica en donde drena el río Acaponeta, está formada por los ríos Acaponeta y Canas que desembocan en la cuenca de la laguna de Agua Brava.

Con base en el área de influencia y volumen de agua escurrida en la zona, la cuenca del río Acaponeta es la segunda en importancia dentro del área de Marismas Nacionales considerada como Sitio RAMSAR y Área Natural Protegida, después del río San Pedro. Cuenta con una superficie aproximada de 8 425 km² desde su nacimiento en el estado de Durango hasta el Océano Pacífico. Se inicia a partir de una elevación de 1 600 msnm y nace con el nombre de Quebrada de San Bartolo cerca del poblado de Ciénaga de los Caballos, dentro del estado de Durango, a unos 40 km al sureste de la ciudad del mismo nombre. Se dirige hacia el sur y recibe aguas abajo por la margen izquierda, uno de sus afluentes principales denominada La Quebrada Espíritu Santo, de ahí se conoce con el nombre de río San Diego hasta los límites de Durango y Nayarit que labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km.

En el estado de Nayarit se llama Acaponeta, de la localidad del mismo nombre. En los últimos 40 km presenta una pendiente escasa y forma parte del conjunto de cuencas que desembocan en una serie de canales, lagunas costeras, manglares, marismas y pantanos que pertenecen a la región costera de los Marismas Nacionales, descarga en los sistemas lagunares y estuarinos de: Agua Brava, El Valle y Las Garzas, así como los esteros: El Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona se sitúa una extensa área sujeta a inundación, a unas decenas de kilómetros de la playa el Novillero. La longitud del río Acaponeta es de aproximadamente 233 km desde su nacimiento hasta la barra El Novillero (*Ibid.*). Este importante cauce perenne se localiza fuera del SAR del proyecto, aproximadamente a 3.7 kilómetros al oriente de éste.

El trazo del proyecto atraviesa por distintos cauces intermitentes que requerirán 20 obras de drenaje, la siguiente imagen muestra el número de obra de drenaje y su ubicación geográfica correspondiente:

Tabla IV. 15. Obras de drenaje del proyecto.

Vértice	Universal Transversal de Mercator		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Longitud	Latitud
01	454695	2500364	-105° 26' 26.935"	22° 36' 34.352"
02	454908	2499790	-105° 26' 19.432"	22° 36' 15.710"
03	454956	2499602	-105° 26' 17.722"	22° 36' 9.580"
04	455230	2498552	-105° 26' 8.031"	22° 35' 35.475"
05	455269	2498424	-105° 26' 6.634"	22° 35' 31.313"
06	455356	2498070	-105° 26' 3.574"	22° 35' 19.796"
07	455485	2497506	-105° 25' 58.992"	22° 35' 1.468"
08	455626	2496804	-105° 25' 53.963"	22° 34' 38.664"
09	455515	2496044	-105° 25' 57.779"	22° 34' 13.927"
10	455446	2495594	-105° 26' 0.164"	22° 33' 59.287"
11	455394	2495298	-105° 26' 1.958"	22° 33' 49.669"
12	455370	2495077	-105° 26' 2.754"	22° 33' 42.479"
13	455415	2494638	-105° 26' 1.130"	22° 33' 28.190"
14	455631	2494293	-105° 25' 53.561"	22° 33' 16.989"
15	455696	2493805	-105° 25' 51.215"	22° 33' 1.123"
16	455693	2493638	-105° 25' 51.312"	22° 32' 55.715"
17	455743	2493155	-105° 25' 49.518"	22° 32' 39.984"
18	456069	2492225	-105° 25' 38.012"	22° 32' 9.787"
19	456176	2491417	-105° 25' 34.160"	22° 31' 43.507"
20	456045	2491155	-105° 25' 38.725"	22° 31' 34.985"

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 18. Fotografías aéreas de las obras de drenaje contempladas para el trazo del proyecto.



Vista superior desde dron de las obras de drenaje 01 a la 03.

Vista superior desde dron de las obras de drenaje 04 a la 05.



Vista superior desde dron de la obra de drenaje 06.



Vista superior desde dron de las obras de drenaje 07 a la 08.



Vista superior desde dron de las obras de drenaje 09 a la 10.



Vista superior desde dron de las obras de drenaje 14 a la 26.

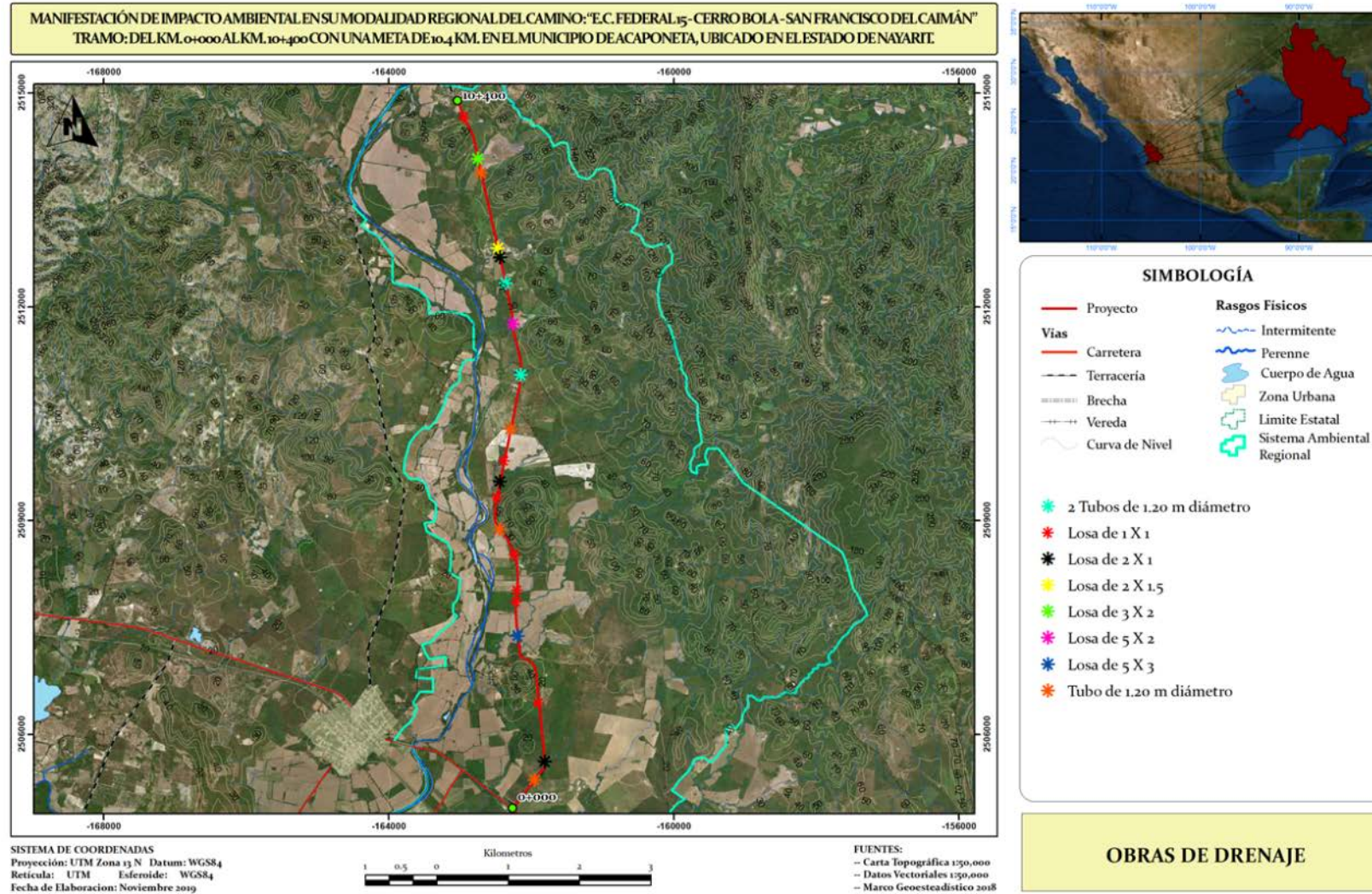


Obra de drenaje 18.



Vista superior desde dron de las obras de drenaje 19 y 20.

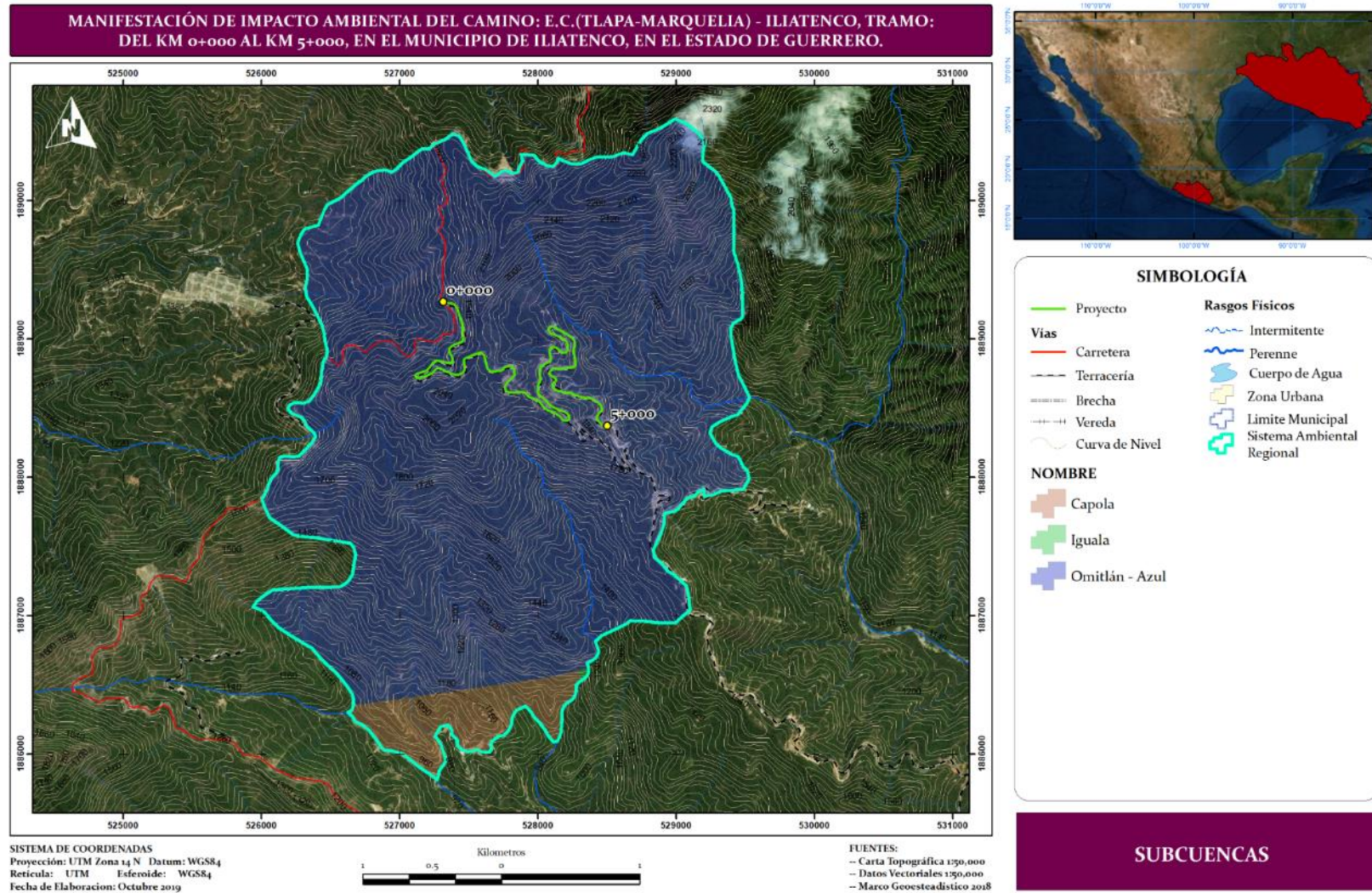
Imagen IV. 19. Obras de drenaje contempladas para el trazo del proyecto.



2019.

Fuente: SECIRA,

Imagen IV. 20. Subcuencas hidrológicas del proyecto.




De acuerdo con el SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL) el trazo del proyecto atraviesa por 7 cauces intermitentes, estos puntos de intersección se pueden observar en la siguiente tabla e imagen. Por ello se realiza un análisis en el SIATL para cada cauce intermitente y al final se realiza un último análisis del Río Tlapaneco que delimita al Sistema Ambiental en su parte oriente.

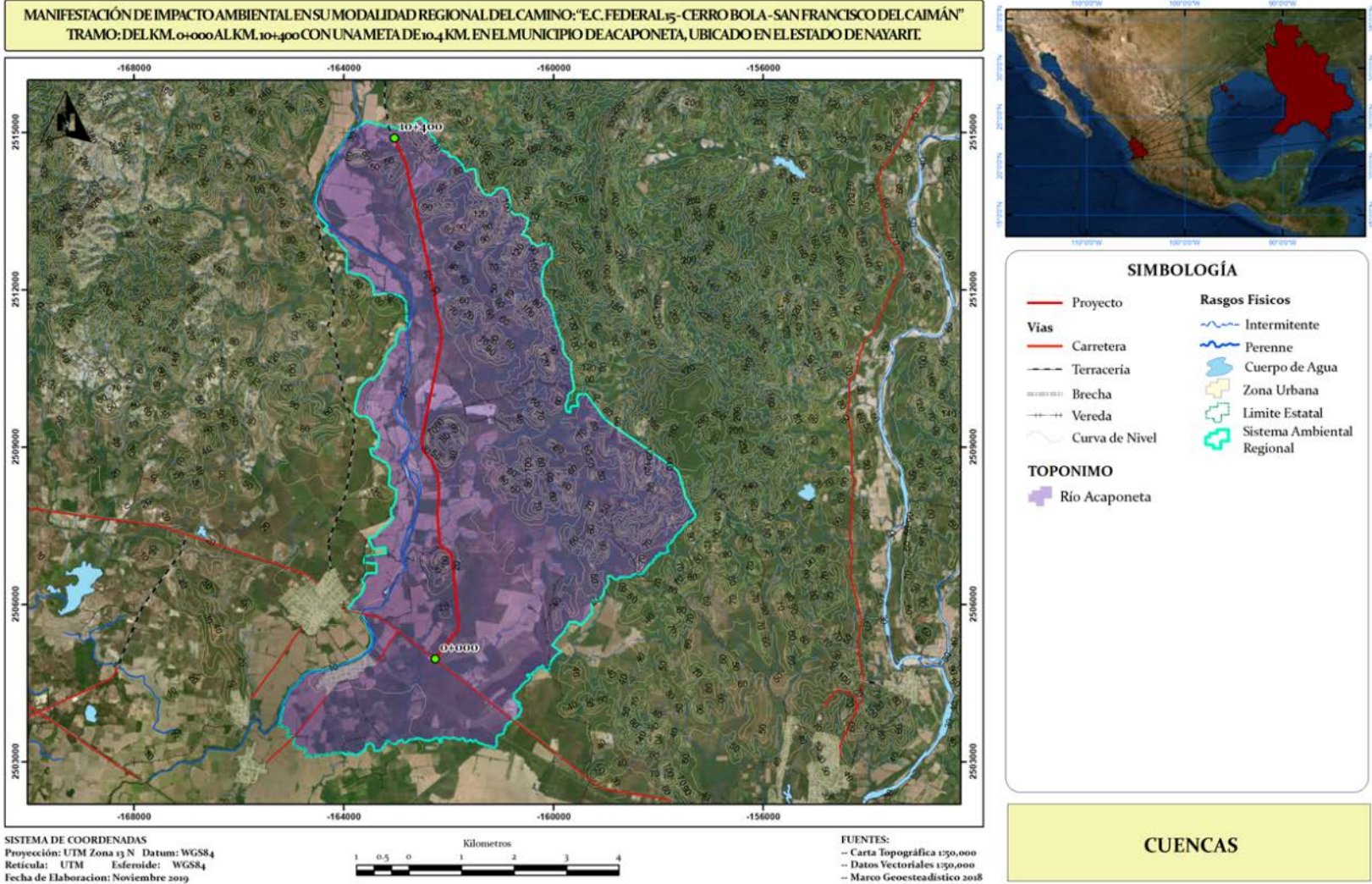
Tabla IV. 16. Cauces intermitentes con que cruza el trazo del proyecto.

<i>Cauces intermitentes</i>	<i>UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR</i>		<i>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</i>	
	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>LONGITUD OESTE</i>	<i>LATITUD NORTE</i>
<i>01</i>	534759	1974652	-98° 40' 18.912"	17° 51' 33.556"
<i>02</i>	535538	1974952	-98° 39' 52.424"	17° 51' 43.272"
<i>03</i>	535902	1975445	-98° 39' 40.025"	17° 51' 59.293"
<i>04</i>	536514	1975775	-98° 39' 19.209"	17° 52' 9.994"
<i>05</i>	537171	1976135	-98° 38' 56.860"	17° 52' 21.668"
<i>06</i>	537569	1976166	-98° 38' 43.334"	17° 52' 22.653"
<i>07</i>	538900	1977184	-98° 37' 58.036"	17° 52' 55.693"

Fuente: SECIRA, 2019.

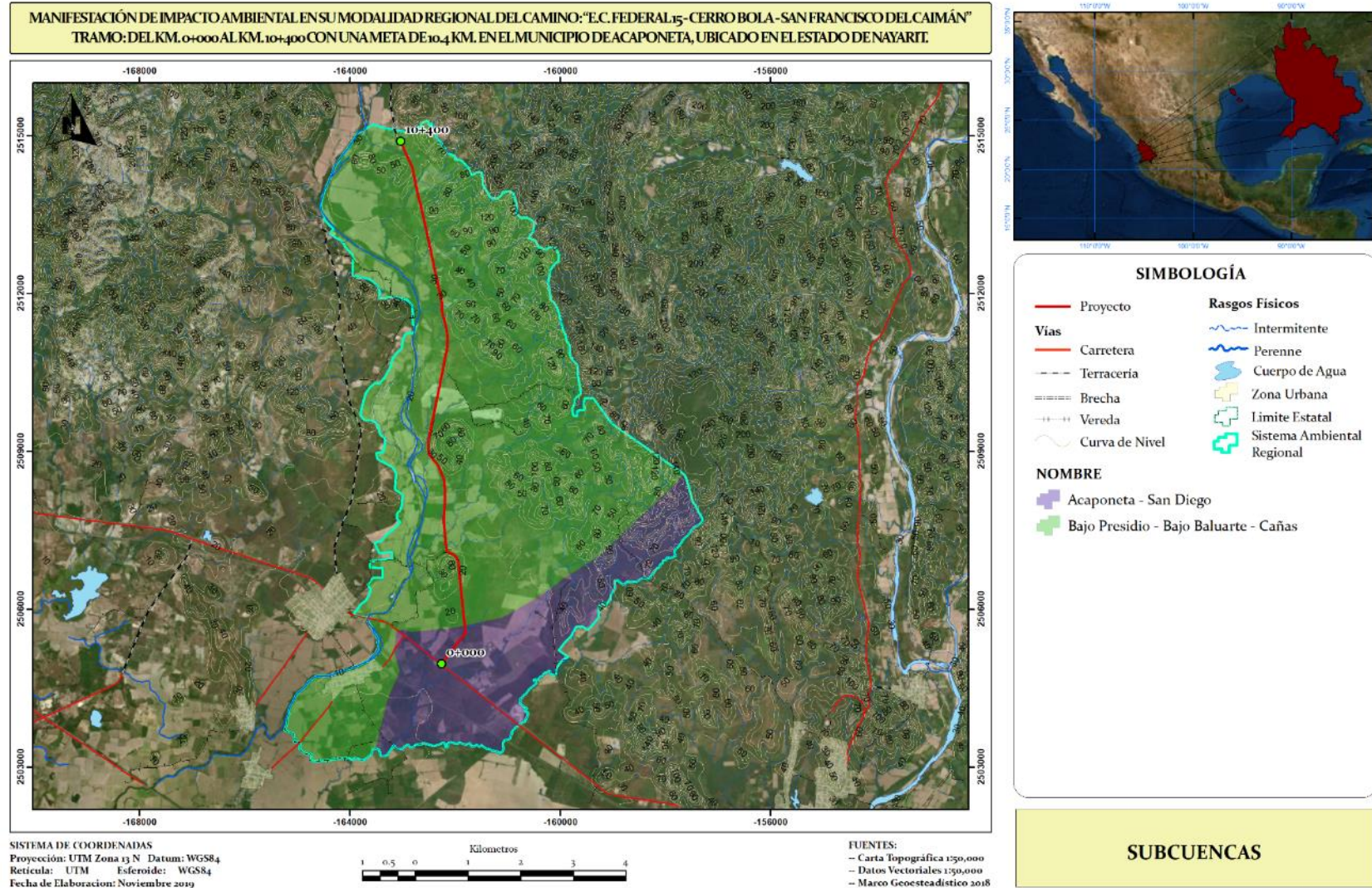
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Imagen IV. 21. Cuencas hidrológicas del proyecto.



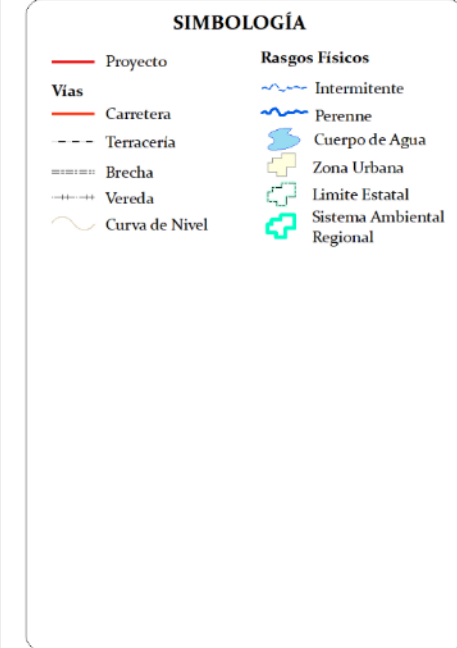
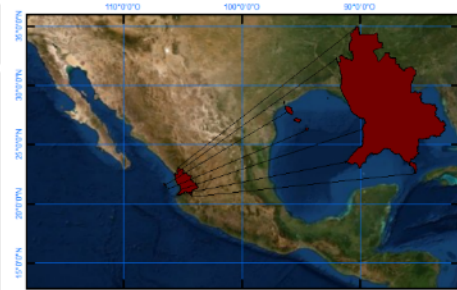
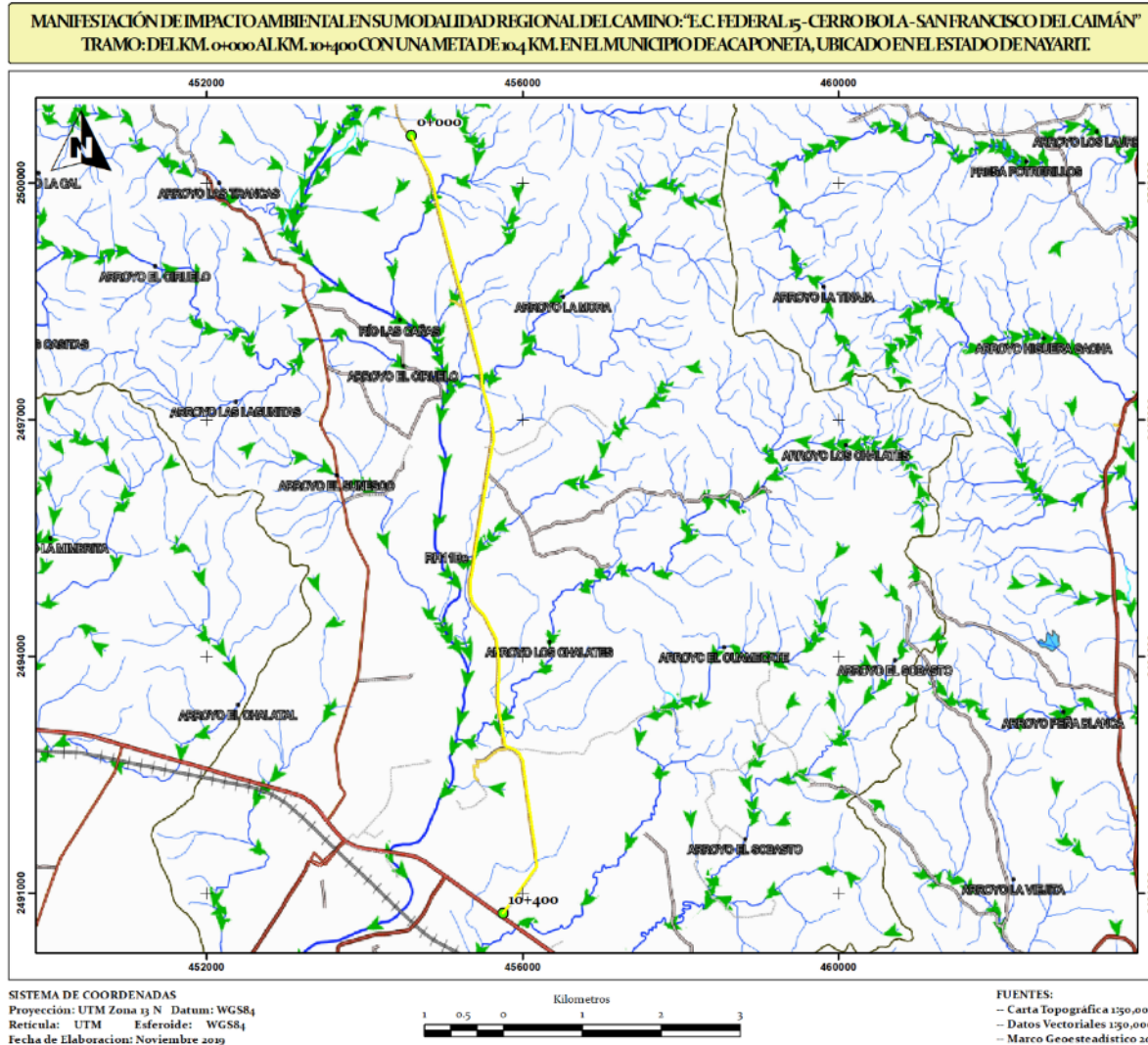
Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 22. Subcuencas hidrológicas del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 23. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas.



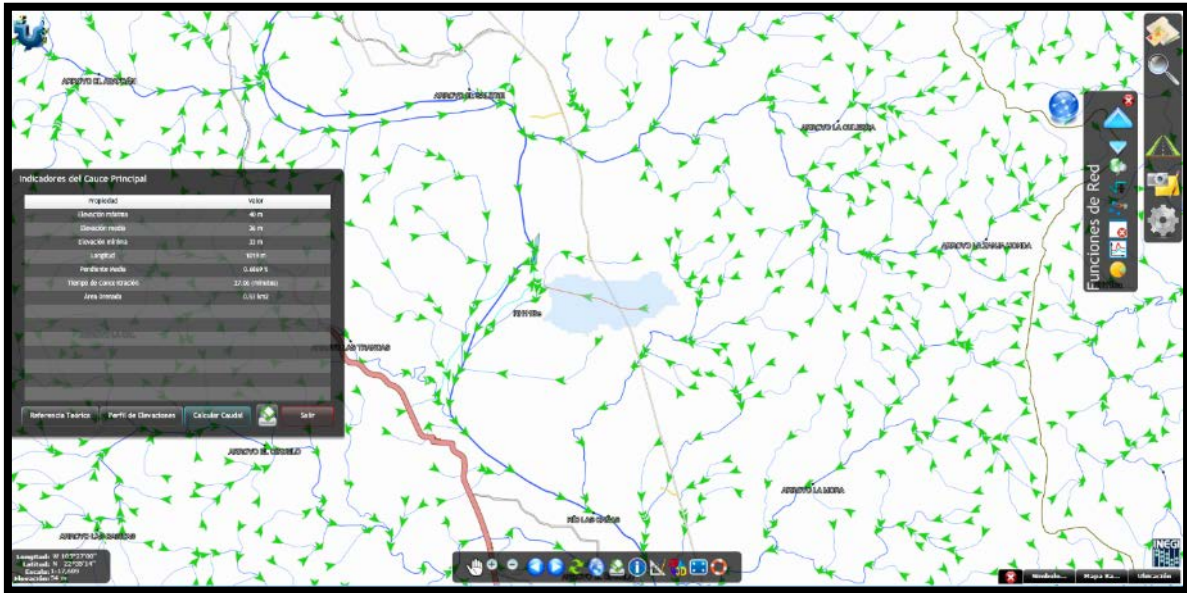
SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Fuente: SECIRA, 2019

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 01.

La carretera es transversal a un cauce intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente (01) es afluente del Río Las Cañas. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.53 Km².

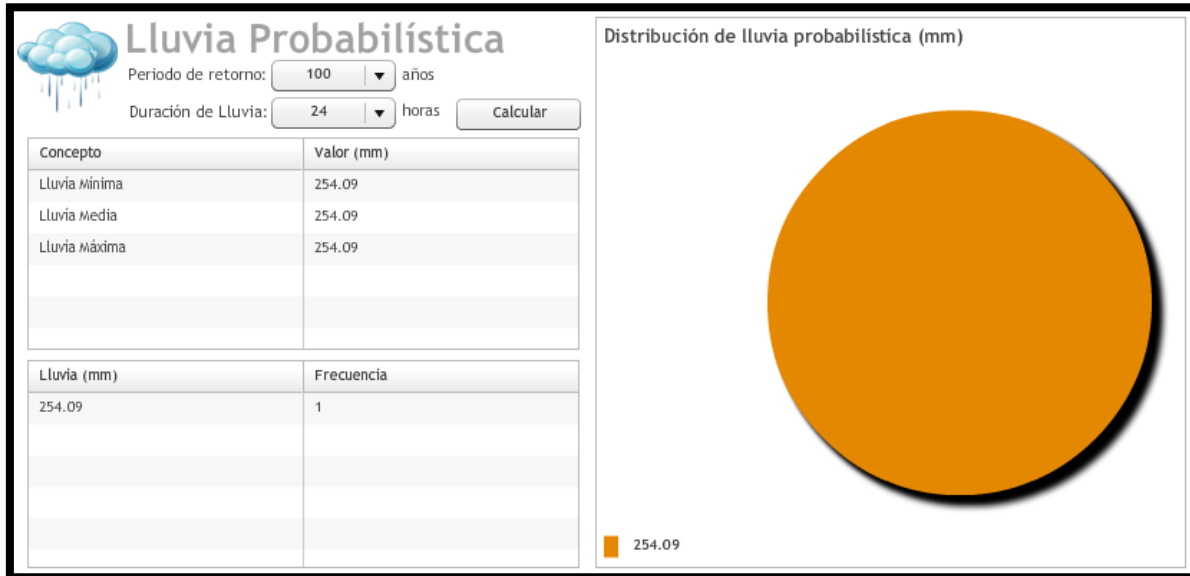
Imagen IV. 24. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de Junio a Septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 254.09 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 25. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.0 Km de cauce:

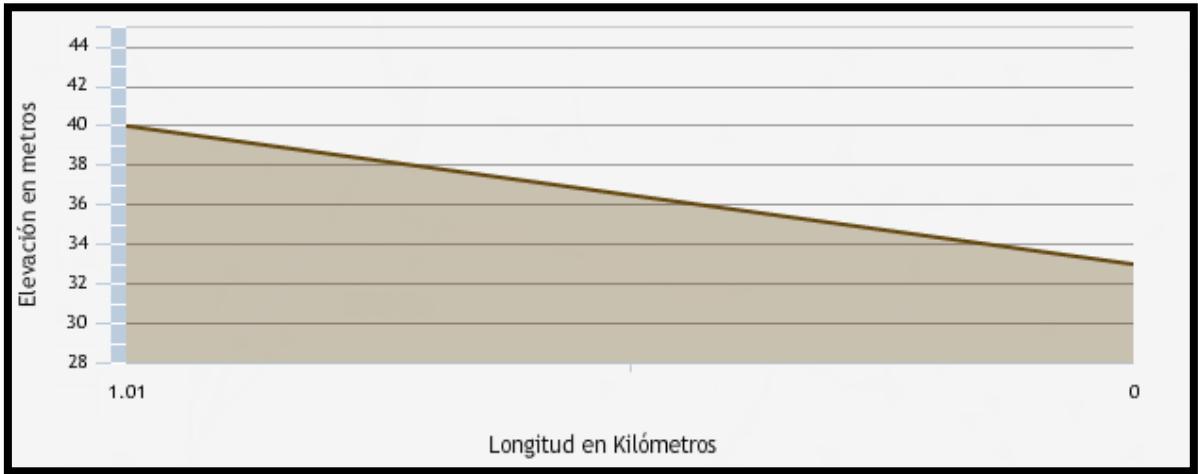
Tabla IV. 17. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	40 m
Elevación media	36 m
Elevación mínima	33 m
Longitud	1019 m
Pendiente Media	0.68%
Tiempo de Concentración	27.06 (minutos)
Área Drenada	0.53 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	254 mm
Intensidad de Lluvia	563.19 mm/h
Caudal pico	16.58 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1019 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 40 msnm hasta los 33 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 16.58 m³/seg, con un tiempo de concentración de 6.69 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino por las condiciones llanas y de importante precipitación. Este cauce requerirá una obra de drenaje de tipo losa de 1X1.

Imagen IV. 26. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 27. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.

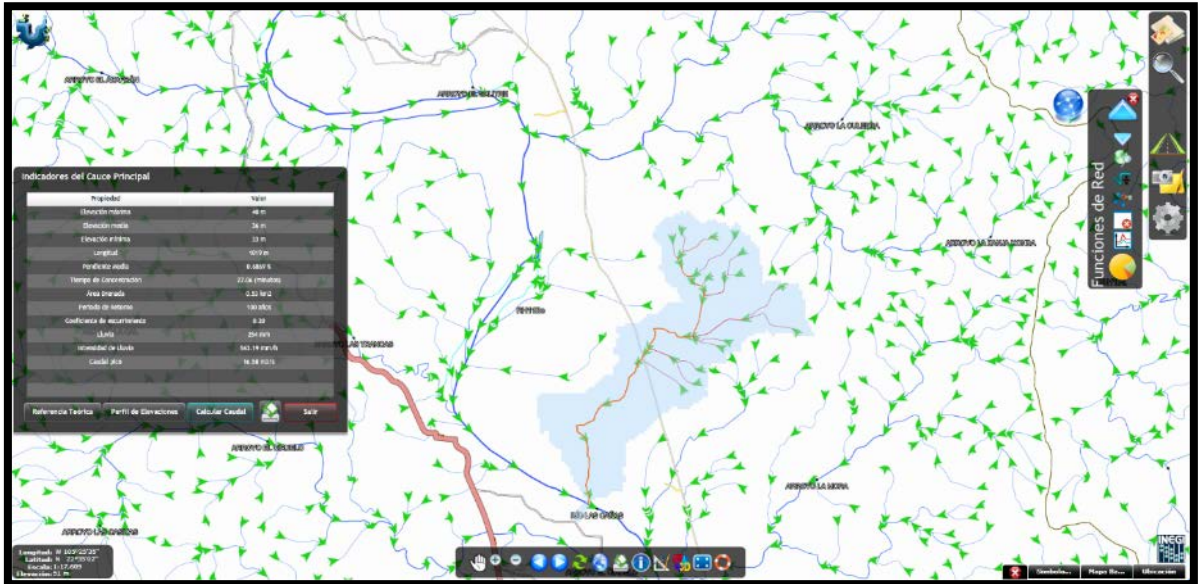


Fuente: SECIRA, 2019.

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 02.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Río Las Cañas. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 2.77 Km².

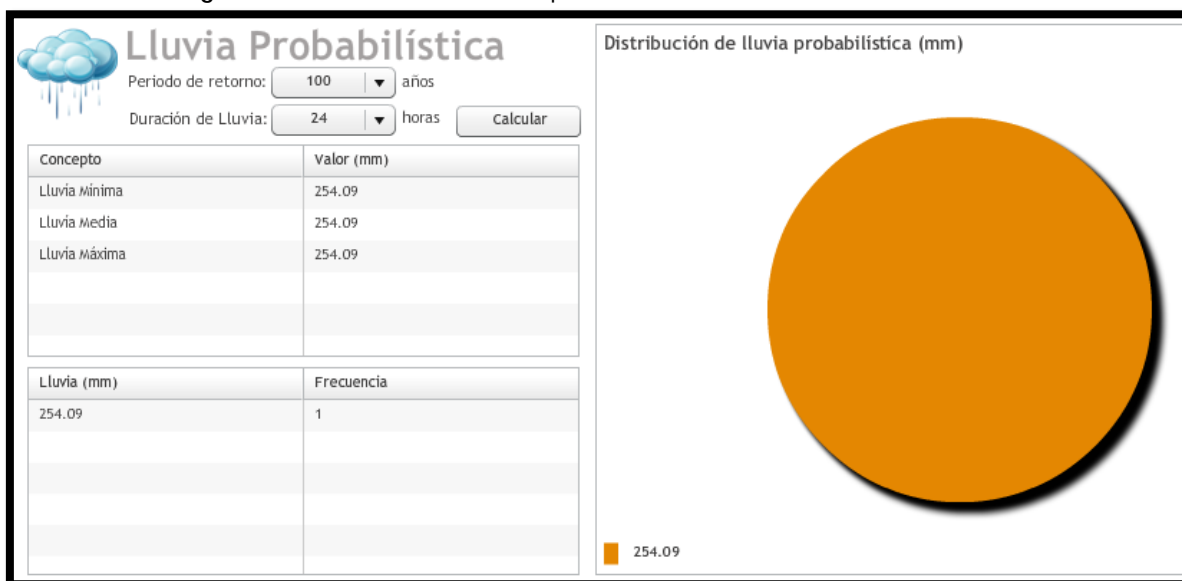
Imagen IV. 28. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 254.09 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 29. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 4.0 Km de cauce:

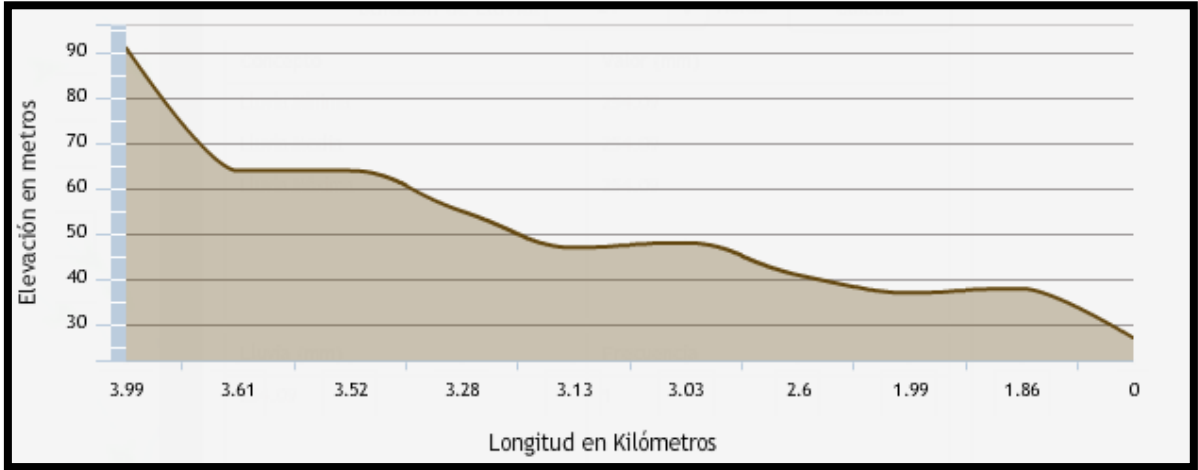
Tabla IV. 18. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	91 m
Elevación media	59 m
Elevación mínima	27 m
Longitud	3997 m
Pendiente Media	1.60%
Tiempo de Concentración	45.53 (minutos)
Área Drenada	2.77 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	254 mm
Intensidad de Lluvia	334.72mm/h
Caudal pico	51.50 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 3997 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 91 metros hasta los 27 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 51.50 m³/seg, en un tiempo de concentración de 45.53 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje 02.

Imagen IV. 30. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 31. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.

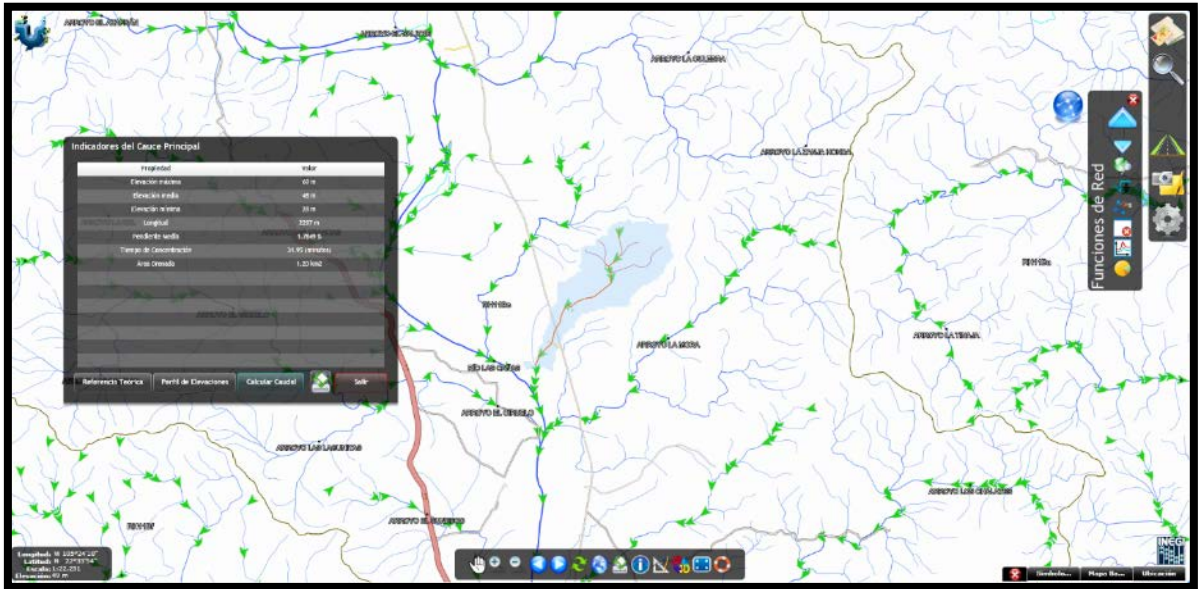


Fuente: SECIRA, 2019.

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 03.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente a la altura del km 5+666, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Río Las Cañas. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 1.20 Km².

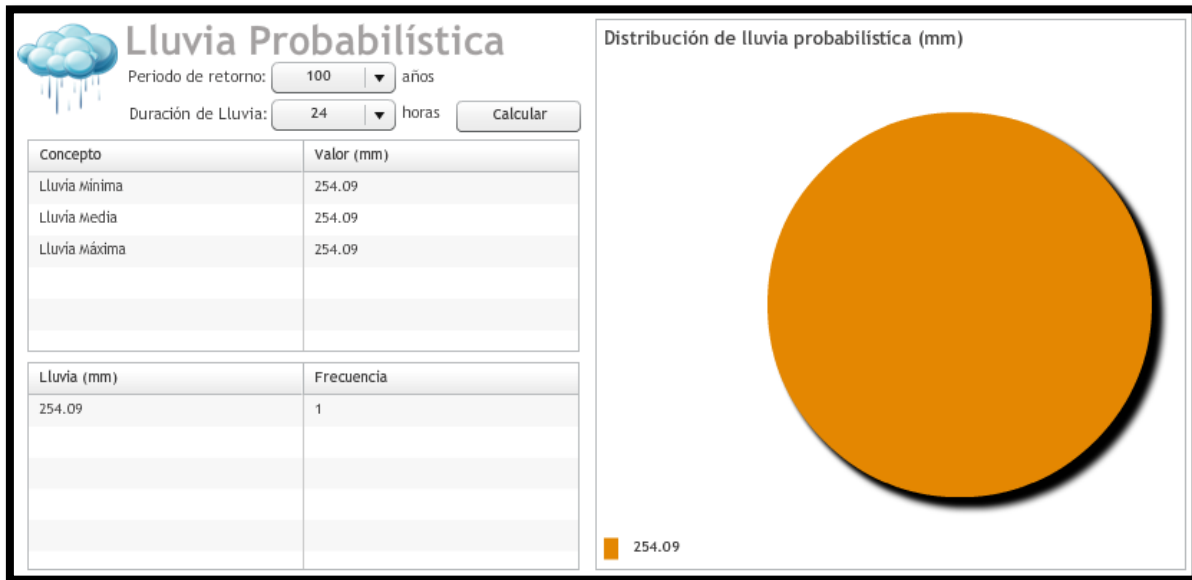
Imagen IV. 32. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 120.62 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 33. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 2.3 Km de cauce:

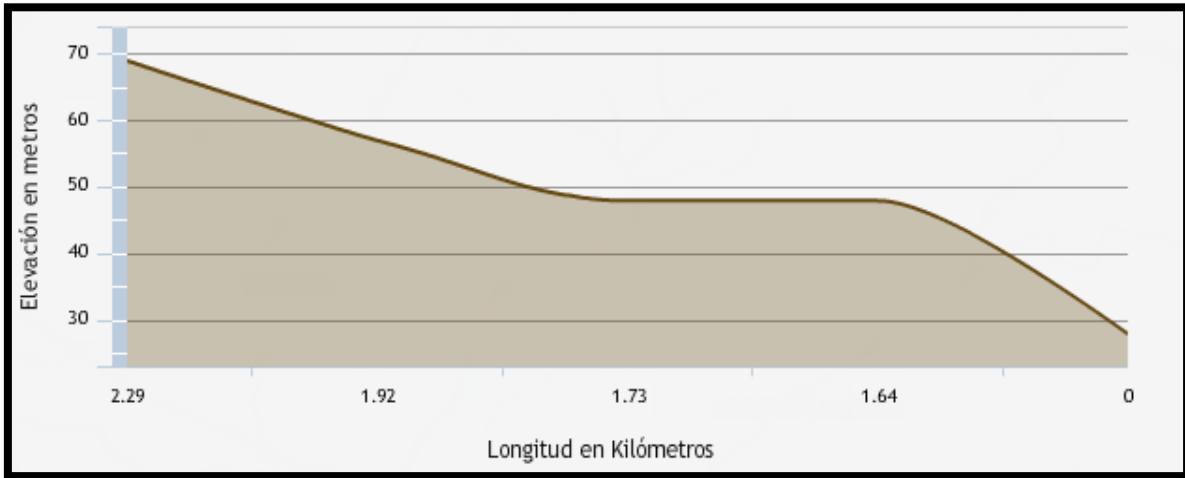
Tabla IV. 19. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	69 m
Elevación media	48 m
Elevación mínima	28 m
Longitud	2297 m
Pendiente Media	1.78%
Tiempo de Concentración	31.95 (minutos)
Área Drenada	1.2 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	254 mm
Intensidad de Lluvia	476.99mm/h
Caudal pico	31.79 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 2297 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 69 metros hasta los 28 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 31.79 m³/seg, en un tiempo de concentración de 31.95 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona lo cual contribuye a la conformación del volumen de escurrimiento superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje 04.

Imagen IV. 34. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 35. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.

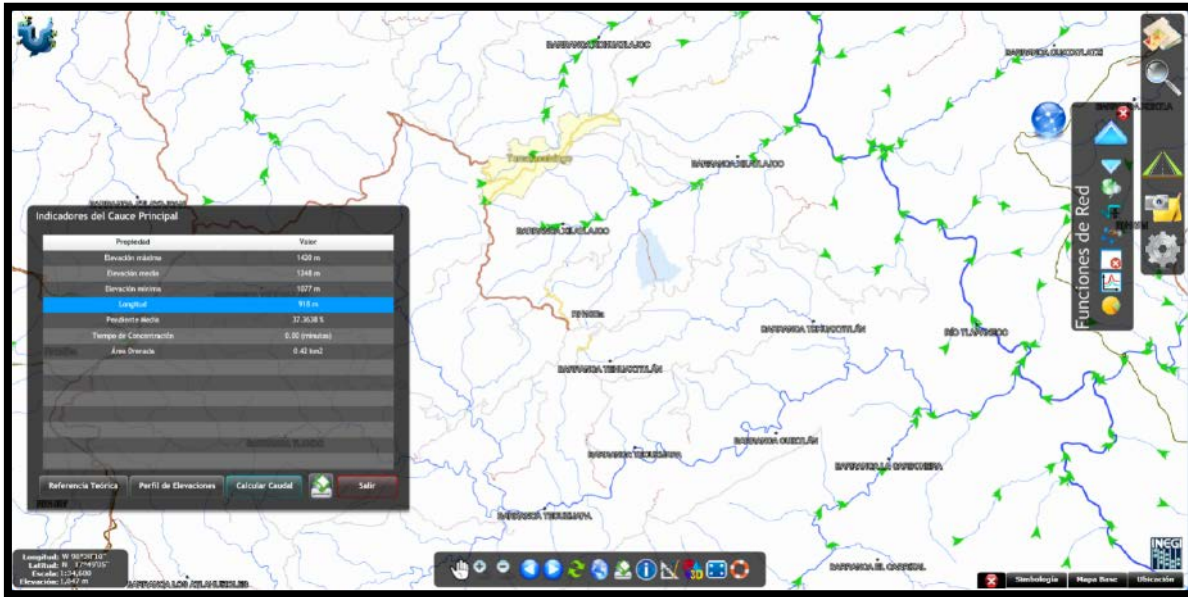


Fuente: SECIRA, 2019.

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 04.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente éste es un cuerpo de agua conocido como Arroyo La Mora afluente del Río Las Cañas. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 7.20 Km².

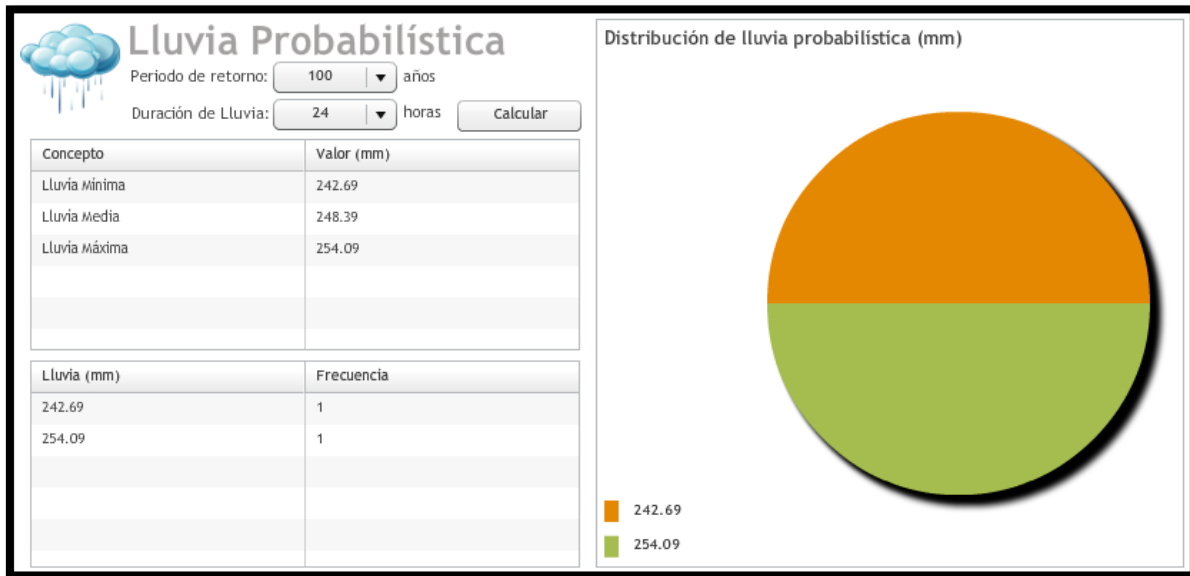
Imagen IV. 36. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 248.39 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 37. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrográficas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 5.4 Km de cauce:

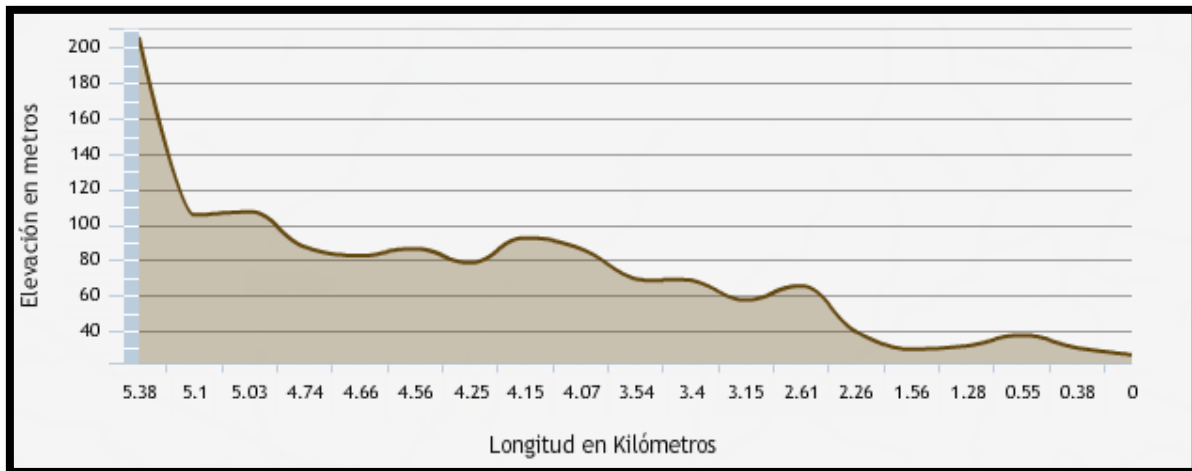
Tabla IV. 20. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	206 m
Elevación media	116 m
Elevación mínima	27 m
Longitud	5381 m
Pendiente Media	3.33%
Tiempo de Concentración	50.92 (minutos)
Área Drenada	7.2 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	248 mm
Intensidad de Lluvia	292.22 mm/h
Caudal pico	116.88 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrográficas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a los largo de sus 2297 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 69 metros hasta los 28 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 31.79 m³/seg, en un tiempo de concentración de 31.95 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje 07.

Imagen IV. 38. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 39. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.

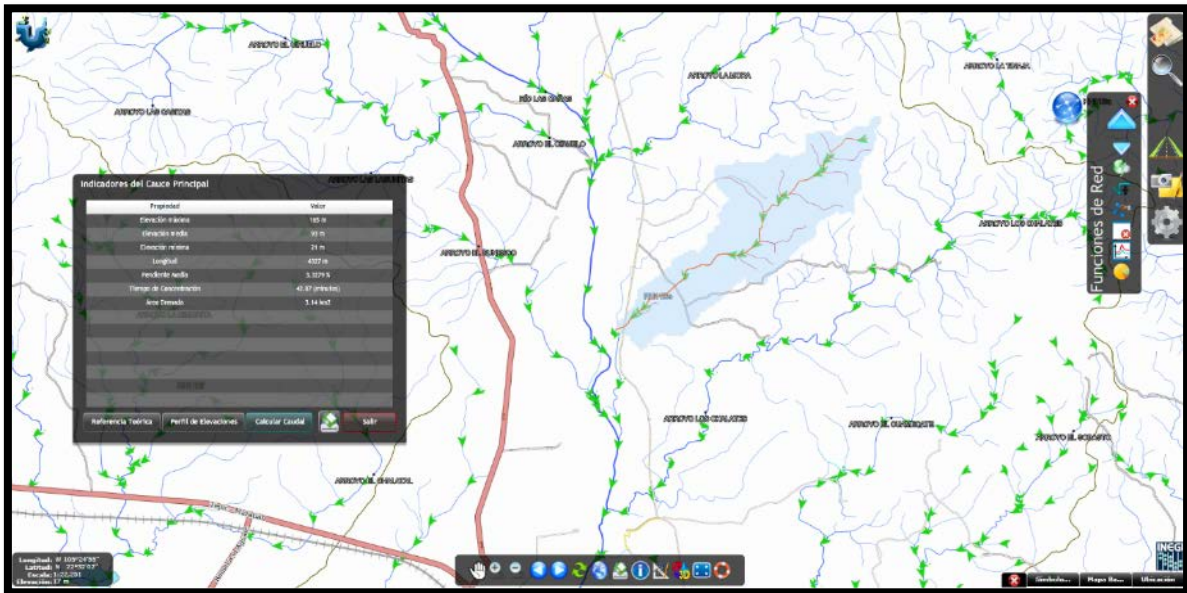


Fuente: SECIRA, 2019

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 05.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente a la altura del km 8+121, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente de la Barranca Xilatlaejo que a su vez alimenta al Río Tlapaneco. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.32 Km².

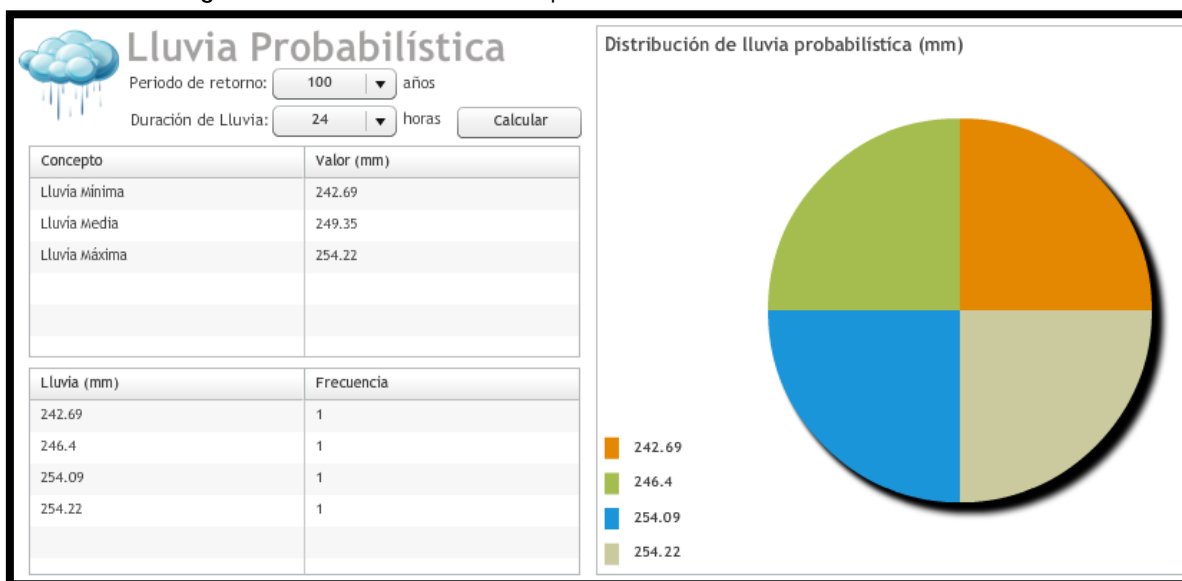
Imagen IV. 40. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 249.35 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 41. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 4.3 Km de cauce:

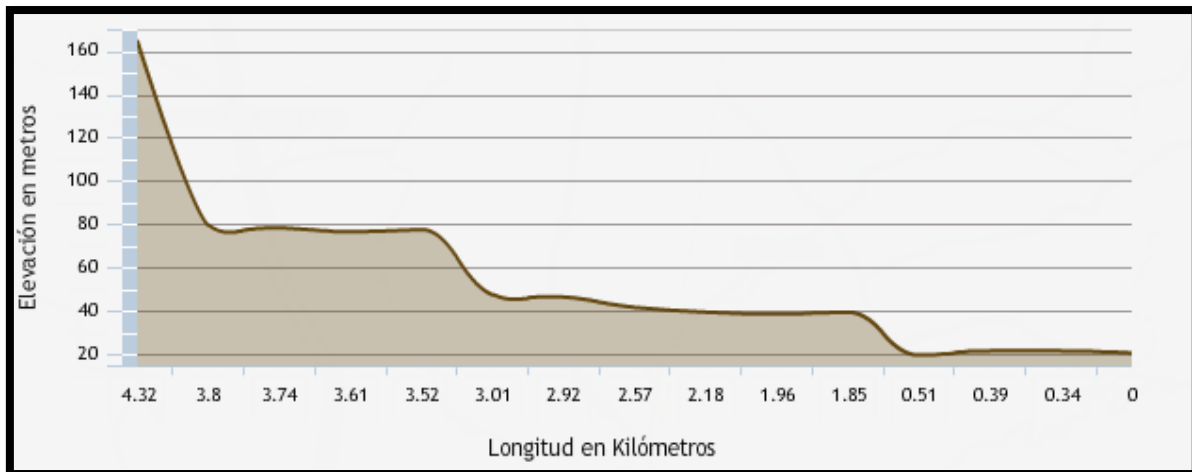
Tabla IV. 21. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	165 m
Elevación media	93 m
Elevación mínima	21 m
Longitud	4327 m
Pendiente Media	3.3%
Tiempo de Concentración	42.87 (minutos)
Área Drenada	3.14 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	246 mm
Intensidad de Lluvia	344.29 mm/h
Caudal pico	60.05 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a los largo de sus 4327 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 165 metros hasta los 21 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 60.05 m³/seg, en un tiempo de concentración de 42.87 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje 11.

Imagen IV. 42. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

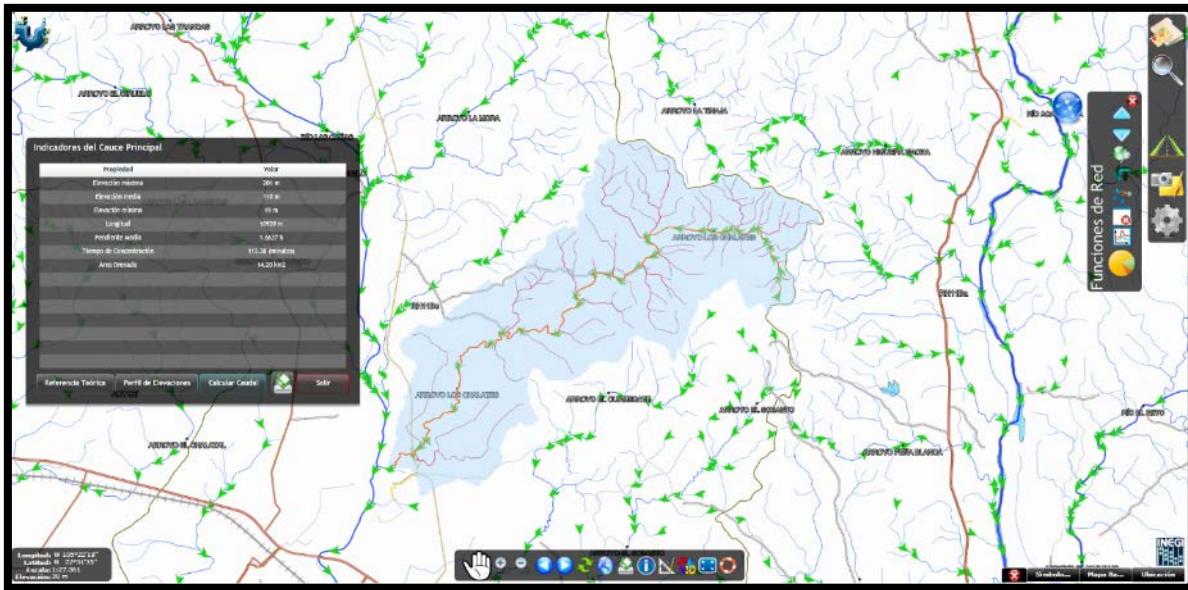


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 06.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente conocido como Arroyo Los Chalates afluente del Río Las Cañas. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 14.20 Km².

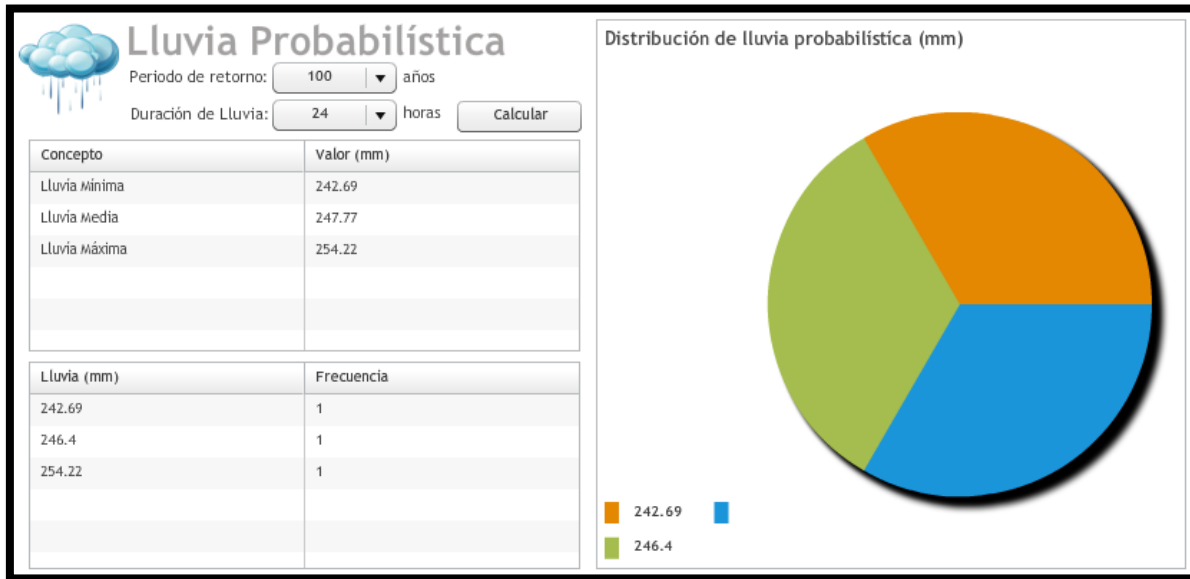
Imagen IV. 43. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 246.4 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 44. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 10.9 Km de cauce:

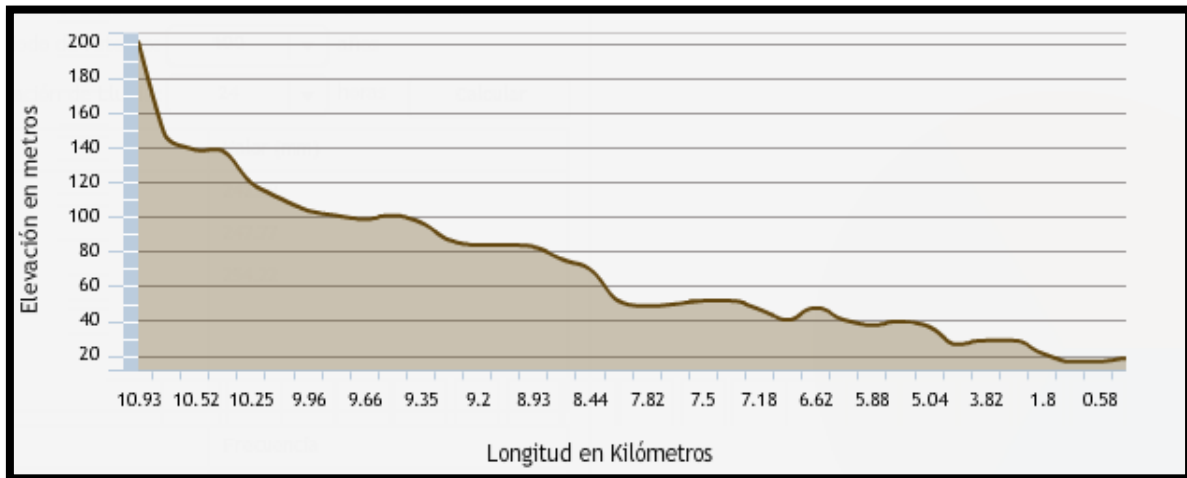
Tabla IV. 22. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	201 m
Elevación media	110 m
Elevación mínima	19 m
Longitud	10,939 m
Pendiente Media	1.66%
Tiempo de Concentración	113.38 (minutos)
Área Drenada	1.16 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	248 mm
Intensidad de Lluvia	131.24 mm/h
Caudal pico	103.53 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 10,939 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 201 metros hasta los 19 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 103.24 m³/seg, en un tiempo de concentración de 113.38 minutos, lo cual significa un considerable volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje 18.

Imagen IV. 45. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 46. Cruce del trazo con microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: SECIRA, 2019.

Aguas subterráneas

El trazo del proyecto pertenece al acuífero Valle de Acaponeta-Cañas (1801), que de acuerdo con datos del Registro Público de Derechos de Agua al 20 de abril de 2015 dicho acuífero cuenta con una recarga media anual (R) de 30.0 hm³, una descarga natural comprometida (DNCOM) de 10.0 hm³, un volumen concesionado de agua subterránea (VCAS) de 18.571177 hm³, un volumen de extracción de agua subterránea (VEXTET) consignado en estudios técnicos de 10.6 hm³, disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) igual a 1.428823 hm³ y no cuenta con déficit, esto se puede corroborar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 23. Acuífero Valle de Acaponeta-Cañas.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1201	VALLE DE ACAPONETA-CAÑAS	30.0	10.0	18.571177	10.6	1.428823	0.000

Fuente: CONAGUA, 2016.

La zona correspondiente al acuífero del Valle de Acaponeta - Cañas tiene una extensión de 875 km² y se localiza en la porción noreste del Estado de Nayarit a 132 kilómetros de la ciudad de Tepic, cubriendo parte de los municipios de Acaponeta y Tecuala y parte también del municipio de Escuilapa, Sinaloa Su principal comunicación terrestre es la carretera Federal No. 15, así como la vía de ferrocarril.

El Valle de Acaponeta abarca en forma parcial los municipios de Acaponeta y Tecuala del estado de Nayarit y también del municipio de Escuilapa, del estado de Sinaloa.

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionadas e inscritas en el REPDA:

$$9'325,658 = 30'000,000 - 10'000,000 - 10'674,342$$

La cifra indica que existe volumen disponible de 9'325,658 m³ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero de Acaponeta - Cañas en el Estado de Nayarit.

IV.2.2.1.5. AIRE

El estado de la calidad del aire en una ciudad o región es el resultado de una combinación de distintos factores que pueden generar, concentrar, o bien, dispersar los contaminantes. Los factores que están relacionados con la calidad del aire son: eventos meteorológicos, fuentes de emisión, características geográficas, demográficas y económicas. El primero de ellos determina el estado y movimiento de las masas, facilitan o dificultan la dispersión de contaminantes. También la temperatura del aire determina los movimientos de aire y las condiciones de estabilidad o inestabilidad atmosférica. Aspectos fisiográficos En 91% de su territorio predomina el clima cálido subhúmedo; en 6% corresponde a las sierras Nayar, Los Huicholes, Álica, El Pinapete y Pajaritos, hay clima templado subhúmedo.

Al sur y centro de Nayarit hay una pequeña porción (3%) con cálido húmedo. La temperatura media anual es de 25 °C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12 a 14 °C en el mes de enero y las máximas promedio pueden ser ligeramente mayores a 28 °C durante los meses de mayo y junio. Las lluvias se presentan en verano, de mayo a septiembre. En cuanto al crecimiento poblacional, a nivel nacional el Estado de Nayarit ocupa el lugar 29° con 1,181,050 habitantes en 2015, lo que representa el 1% de la población de nuestro país. Se estima que para el año 2030 la población en el Estado llegue a 1,544,709 habitantes.

El Estado de Nayarit contribuyó al Producto Interno Bruto (PIB) del país, el 0.67% en 2014. El porcentaje de aportación al PIB estatal para ese mismo año corresponde en un 72% a las actividades terciarias (comercio, servicios y transportes), 21% a las secundarias (construcción e industria manufacturera) y el 7% a las primarias (agricultura, ganadería y pesca).

En lo que se refiere al parque vehicular, en Nayarit durante el periodo de 1980 a 2015 el número de vehículos que circula en el Estado pasó de 34,249 a 387,063 unidades, es decir, hubo un incremento de 352,814 unidades en 35 años. Por otra parte, el incremento de la tasa de motorización (cantidad de vehículos por cada mil habitantes) en el Estado de Nayarit, pasó de 78 vehículos por cada mil habitantes en 1990 a 327 vehículos por cada mil habitantes en 2015. En otras palabras por cada 10 habitantes en el Estado existen 3 vehículos.

Tepic, Nayarit cuenta con un Sistema de Monitoreo Atmosférico que mide de manera continua los contaminantes ozono (O_3), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2), partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM_{10}) y partículas menores o iguales a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$). Este sistema inició operaciones en 2013 con una estación de monitoreo y se adicionaron dos más en 2015. Actualmente sólo están en operación las estaciones que se adicionaron en 2015.

De acuerdo con los resultados del análisis de los datos registrados por el sistema de monitoreo atmosférico de la Ciudad de Tepic, durante el 2015 y 2016 en términos del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire, los principales problemas de calidad del aire en Tepic son las PM_{10} , las $PM_{2.5}$ y el O_3 :

- PM_{10} , los dos límites que marca la NOM se incumplieron en las dos estaciones para los dos años que se evaluaron, se rebasaron los valores límite de 75 $\mu g/m^3$ para 24 horas y 40 $\mu g/m^3$ para el anual. Referente al indicador de días buenos regulares y malos, la estación TEC registró 25 días malos en el 2015, y en el 2016 aumentó a 68 días. La estación PRIM registró 2 días en 2015 y 5 en el 2016.
- $PM_{2.5}$, se incumplió el límite anual en 2016 en las dos estaciones (12 $\mu g/m^3$). Para este contaminante no fue posible evaluar en 2015 el cumplimiento de la NOM en la estación TEC, debido a la insuficiencia de datos válidos. Del indicador de días buenos, regulares y malos, no se registraron días con calidad del aire malo, debido a que este indicador no pudo construirse por la insuficiencia de datos, ya que no se contó con registros de por lo menos 18 datos diarios.
- O_3 , se incumplió la NOM en 2015 para ambas estaciones al rebasar los límites de 1 hora (0.095 ppm) y 8 horas (0.07 ppm) en la estación PRIM, así como el límite de 1 hora en la estación TEC. Para el caso de días buenos, regulares y malos, se registraron días malos en la estación PRIM: 2 días en 2015 y 1 en 2016.

El SO₂, NO_x y CO cumplieron para los dos años en las dos estaciones, con los límites de sus respectivas normas, así como para estos contaminantes predominan en la mayor parte del año los días con calidad del aire buena.

Los inventarios de emisiones son herramientas que permiten, entre otras cosas, identificar las principales fuentes y categorías que contribuyen a la mayor emisión de contaminantes al aire en una zona de interés. Bajo este contexto, se elaboró el inventario de emisiones para el Estado de Nayarit, con la finalidad de contar con información técnica que apoyara la selección de las medidas de control que integrarán el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire 2017-2026 para esta entidad.

El inventario de emisiones para el Estado de Nayarit fue elaborado para el año base 2014, y considera la estimación de emisiones de contaminantes criterio (PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO_x, CO, COV y NH₃) para fuentes fijas, de área, móviles carreteras y no carreteras, así como naturales para cada uno de los 20 municipios que integran esta entidad.

La información utilizada para la integración de este inventario de emisiones fue obtenida de diversas fuentes: para las fuentes fijas, cédula de operación anual (COA) federal y estatal; fuentes móviles, datos de actividad vehicular generada en el municipio de Tepic, tanto historiales de trabajo de campo como registros de la Dirección de Transporte y Tránsito, uso de registros vehiculares de la Secretaría de Administración y Finanzas de Nayarit e INEGI, así como la aplicación del modelo MOVES-México; fuentes móviles no carreteras, extrapolación del inventario de emisiones 2005 mediante el cambio en el consumo de combustible reportado por la Secretaría de Energía para el periodo 2005-2014. Respecto a las fuentes de área, cada uno de las categorías utiliza diferente fuente de información, entre las que sobresalen INEGI, SAGARPA, SCT, DENUE, entre otras.

Si se consideran únicamente las emisiones antropogénicas, es decir, aquellas generadas por las actividades humanas y sobre las que se puede tener alguna intervención para su control, los resultados muestran lo siguiente:

Las fuentes de área se constituyen como la principal fuente de emisión de contaminantes atmosféricos en el Estado de Nayarit:

- 99% del amoníaco (NH₃) por las emisiones ganaderas y aplicación de fertilizantes.
- 82% de los compuestos orgánicos volátiles (COV) por la combustión doméstica por el uso de leña, así como la distribución de gas L.P. y el uso doméstico de solventes.
- 76% de las partículas PM₁₀ por caminos no pavimentados y la labranza agrícola. • 66% de las PM_{2.5}, teniendo como principales categorías de emisión el uso de leña para cocción de alimentos y calentamiento de agua, además de las quemas agrícolas.
- 44% del bióxido de azufre (SO₂), proveniente, principalmente, de las combustión y quemas agrícolas.

Las fuentes móviles participan con la emisión del 69% del monóxido de carbono (CO) y el 55% de óxidos de nitrógeno (NO_x), cuyo origen es básicamente el uso de vehículos automotores como las camionetas, autos particulares y taxis.

La contribución de las fuentes fijas es en tercer lugar con el 17% del bióxido de azufre (SO₂), mientras que las fuentes móviles no carreteras, como es la maquinaria agrícola participan con el 19% del total emitido de este contaminante.

Por municipio, Tepic es el principal emisor: 36% de PM₁₀, 32% de PM_{2.5}, 37% de SO₂, 31% de NO_x, 29% de COV, 39% de CO y 17% de NH₃. Otros municipios importantes en cuanto a la emisión de contaminantes atmosféricos son Bahía de Banderas, Santiago Ixcuintla, Compostela y Tecuala.

Tabla IV. 24 Inventario de emisiones por Municipio del Estado de Nayarit.

Municipio	Emisión en Mg/año						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO _x	COV	CO	NH ₃
Acaponeta	9,512.6	1,703.3	35.2	2,668.2	14,812.2	3,040.9	443.4
Ahuacatlán	3,553.3	644.7	16.7	1,002.5	4,347.9	1,435.6	251.9
Amatlán de Cañas	3,002.9	533.7	11.3	942.3	4,427.8	1,034.9	233.5
Compostela	12,728.3	2,260.3	61.2	4,373.6	25,808.7	6,529.8	810.3
Huajicori	3,273.4	643.7	9.3	1,184.1	23,676.1	1,302.8	415.0
Ixtlán del Río	3,465.7	591.8	16.8	1,031.5	3,555.3	2,745.2	156.5
Jala	2,624.1	534.3	15.7	707.4	3,994.5	1,608.0	146.9
Xalisco	4,468.3	959.8	50.0	2,090.3	8,796.4	5,470.4	598.1
Del Nayar	5,600.7	983.1	25.0	2,326.9	46,119.2	1,091.1	723.0
Rosamorada	14,207.3	2,479.0	37.2	3,703.5	22,508.0	3,111.0	629.6
Ruíz	2,398.4	523.8	18.3	1,041.1	10,113.6	2,067.3	301.5
San Blas	10,038.9	1,814.9	41.8	2,977.0	14,302.9	3,774.8	406.9
San Pedro Lagunillas	5,226.6	895.5	17.4	1,313.1	3,973.7	1,087.7	207.4
Santa María del Oro	9,448.6	1,767.3	50.0	2,422.1	8,030.0	3,271.4	423.3
Santiago Ixcuintla	17,944.8	3,321.6	91.0	5,609.9	15,602.9	7,652.0	895.5
Tecuala	11,572.6	2,285.0	52.1	3,309.6	7,064.4	4,484.8	632.4
Tepic	19,024.7	4,881.9	374.5	9,781.1	28,201.9	40,876.5	1,717.3
Tuxpan	3,623.1	724.4	25.5	1,407.3	2,191.3	2,835.9	233.6
La Yesca	20,864.2	3,251.8	8.7	1,983.5	20,137.6	1,047.7	431.1
Bahía de Banderas	5,126.6	1,040.6	53.9	2,584.3	10,255.0	9,378.0	449.5
TOTAL	167,705.1	31,840.5	1011.6	52,459.3	277,919.4	103,845.8	10,106.7

Fuente: SEDERMA, 2016.

De acuerdo con el inventario de emisiones, se tiene que el Municipio de Acaponeta presenta un 5.67% de la contribución de emisiones en las PM₁₀ (partículas suspendidas menores a 10 micrómetros) con respecto al total de la Entidad, ocupando el décimo tercer lugar en este rubro con respecto a los 20 municipios que conforman el Estado de Nayarit. Mientras la emisión por PM_{2.5} (partículas suspendidas menores a 10 micrómetros) es del 5.35%, que le atribuyen el décimo segundo lugar en las emisiones en este contaminante. En lo que se refiere al Dióxido de azufre (SO₂) se aporta un 3.48% al Estado, ocupando el décimo primer puesto comparado con el resto de los municipios que integran la Entidad. A su vez el NO_x (óxido de nitrógeno) presenta un 3.48% de aportación a la contaminación por este contaminante atmosférico, que es equivalente al décimo cuarto puesto con respecto a este contaminante. En cuanto a los compuestos orgánicos volátiles (COV), Acaponeta ocupa el décimo tercer de los 20 municipios de la Entidad con el 5.33% del total que se emite por este contaminante en Nayarit. El monóxido de carbono (CO), gas incoloro, inodoro e insípido, producto de una combustión incompleta de los motores de los vehículos que emplean gasolina como combustible y también producto de los incendios forestales y las quemaduras de la actividad agrícola, presenta una emisión equivalente al 2.93% de la contribución al Estado de Nayarit, colocando a Acaponeta en el décimo primer lugar en la Entidad. Respecto al amoníaco (NH₃) se tiene que el 4.39% de emisiones por este gas en la entidad se da en el municipio, colocándolo en el sitio número 12; dicho contaminante atmosférico es emitido principalmente por emisiones ganaderas y aplicación de fertilizantes.

IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.2.1 VEGETACIÓN

METODOLOGÍA.

El método utilizado para caracterizar las condiciones biológicas del SAR se agrupó en trabajos de gabinete y campo.

1. TRABAJOS DE GABINETE.

Previo a la salida de campo, se recopiló y consultó la bibliografía disponible sobre las características bióticas y abióticas de la región, así como los tipos de vegetación. Mediante la búsqueda de información en literatura especializada, se analizaron los datos sobre la distribución de especies de plantas, así como la composición florística de los diversos ecosistemas presentes en el SAR, con la finalidad de identificar y definir qué especies se consideran en algún "Status", de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se utilizó la cartografía disponible para delimitar con precisión la zona de estudio. Se ubicaron los poblados, caminos y tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional. Se utilizó la cartografía y nomenclatura empleada por el INEGI y CONABIO. Se ubicaron puntos de muestreo en el mapa, determinando sus coordenadas geográficas, para que la brigada de campo pudiera acceder a ellos mediante el apoyo de un GPS.

2. TRABAJO DE CAMPO.

Se realizaron recorridos en campo con la finalidad de verificar los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional y compararlos con la cartografía de INEGI serie VI de uso de suelo y Vegetación. Se centró la atención en los fragmentos mejor conservados, así como en aquellos lugares donde se consideró que probablemente exista mayor afectación derivada del desarrollo del proyecto. Se obtuvo un registro fotográfico de las especies y ecosistemas característicos de la región y de interés para este estudio, considerando particularmente especies que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de interés comercial, cultural, médico, etc. Posteriormente se formó una brigada de campo, que conforme a un programa de trabajo realizó el muestreo de la vegetación, en el área de influencia del proyecto y el SAR. Se consideraron aquellos sitios que contienen la vegetación mejor conservada, los fragmentos con vegetación secundaria y las cercas vivas.

DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

El criterio empleado para la ubicación de los sitios de muestreo fue de acuerdo a la distribución y vocación forestal de cada tipo de uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

Con base en lo anterior expuesto a continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

- ❖ 1 Muestreo en Selva Baja Caducifolia.
- ❖ 1 Muestreo en Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.
- ❖ 2 Muestreos en Selva Mediana Subcaducifolia,
- ❖ 2 Muestreos en Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.
- ❖ 2 Muestreos en Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

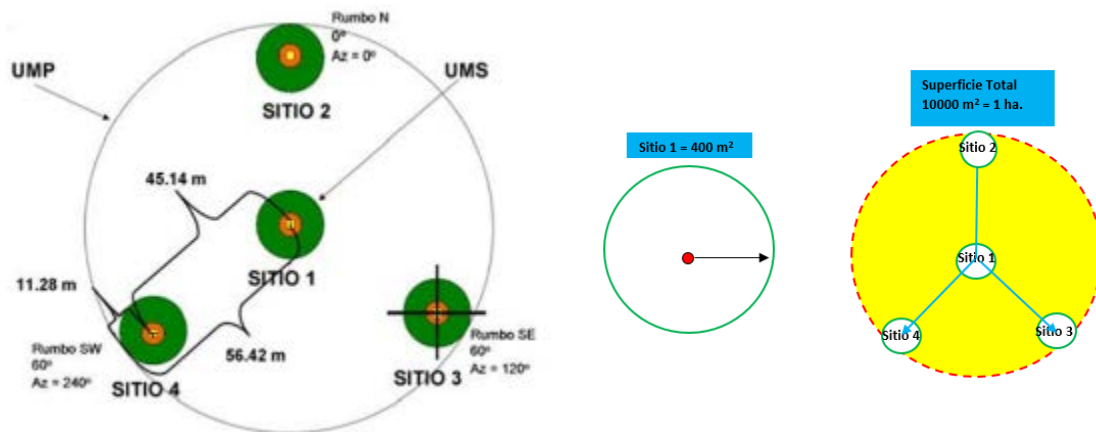
Tabla IV. 25. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Conglomerado	Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Coordenadas UTM	
1	SBC	Selva Baja Caducifolia	454022	2500093
2	VSa/SBC	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia	455272	2500414
3	SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	455720	2499542
4	SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	455779	2494963
5	VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	456847	2498453
6	VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	457504	2497464
7	VSa/SMS	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	457672	2495385
8	VSa/SMS	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	459137	2493151

Fuente: SECIRA, 2019.

Se ubicaron los sitios de muestreo, en el Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia. Se tomó la metodología de la CONAFOR con algunas adaptaciones en el cual se emplea un muestreo estratificado sistemático por conglomerados; se ubicaron 8 sitios de muestreo por el método antes señalado, cada sitio represento una parcela circular de una hectárea (56.42 m de radio) para un total de 8 hectáreas muestreadas dentro del SAR, esto se logró con el apoyo de cuerdas con las medidas exactas, así como estacas metálicas para poder fijarlas (Ver fotografías de los sitios de muestreo) se realizaron las parcelas, en la cual se evaluaron cuatro unidades de muestreo secundarias (UMS) o sitios, dispuestos geoméricamente en forma de una “Y” invertida con respecto al norte (Ver Imagen de Forma y tamaño de los sitios de muestreo) el sitio número 1 constituyo el centro del conglomerado y los sitios 2, 3 y 4 se consideraron periféricas. La distancia del centro del sitio 1 a cada uno de los sitios restantes es de 45.14 m. El azimut para localizar los sitios 2, 3 y 4 a partir del centro del sitio 1 es de 0°, 120° y 240° respectivamente del sitio 1 a cada uno de los sitios restantes es de 45.14 m. El azimut para localizar los sitios 2, 3 y 4 a partir del centro del sitio 1 es de 0°, 120° y 240° respectivamente.

Imagen IV. 47. Forma y tamaño de los sitios de muestreo.



En las siguientes fotografías se observa la realización de los conglomerados de muestreo, así como de obtención de las medidas DAP y Altura, de los ejemplares encontrados dentro de los mismos.

Imagen IV. 48. Muestreo realizado para el proyecto.



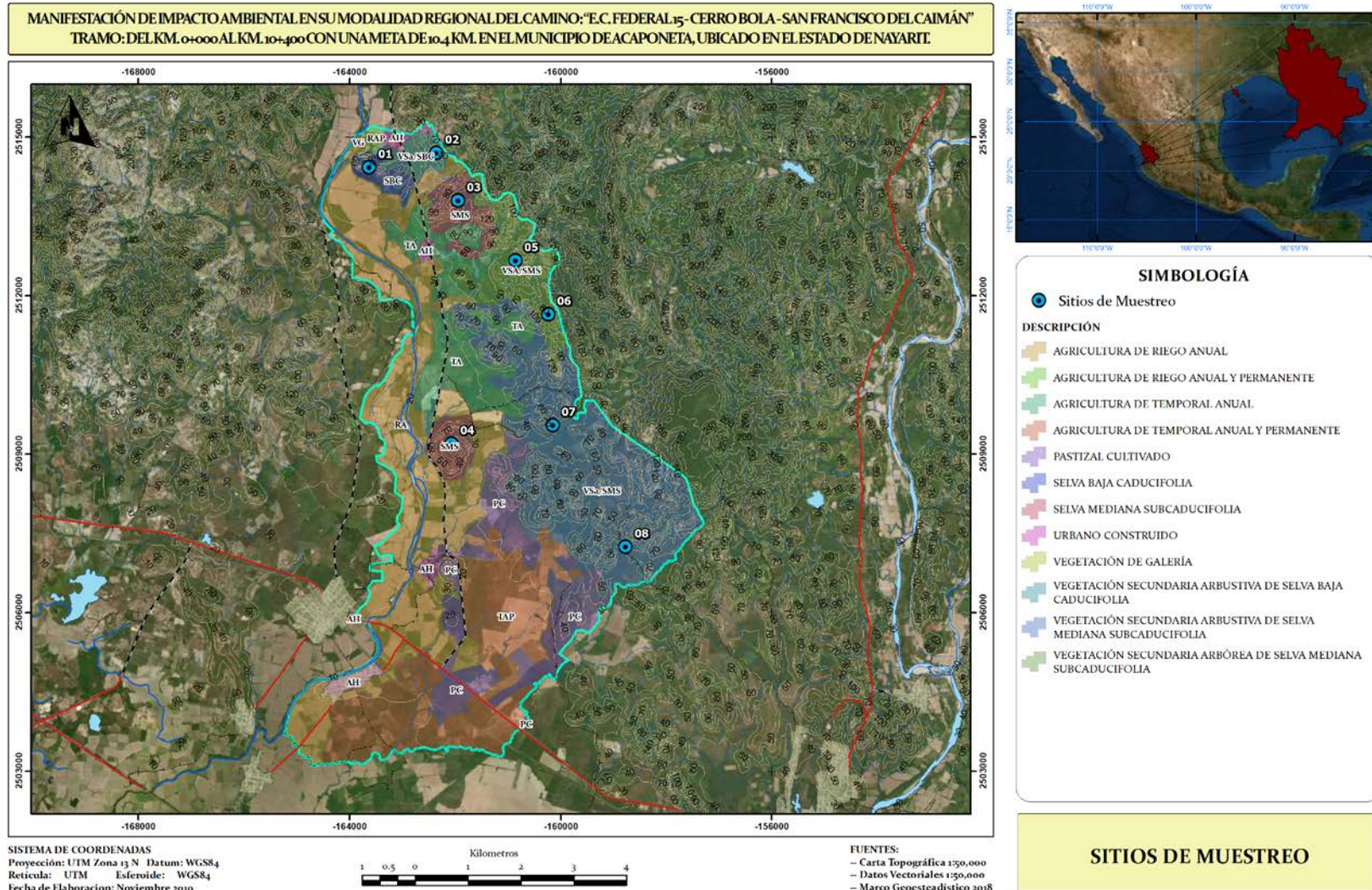
Es importante señalar, que, para complementar el trabajo de campo, se realizaron vuelos con un Dron, con la finalidad de apreciar y tener una idea actualizada de los usos de suelo y vegetación, presentes en el SAR y el trazo proyectado.

Imagen IV. 49. Utilización del Dron en prospección de campo.





Imagen IV. 50. Sitios de Muestreo.



3. ANÁLISIS DE DATOS.

La composición de especies y su diversidad fue caracterizada mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad de Shannon; en base a los datos recopilados en campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) y la cartografía de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VI escala 1 250 000, se determinó que los tipos de usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional son los siguientes:

- Urbano Construido
- Pastizal Cultivado
- Agricultura de Riego Anual
- Agricultura de Riego Anual y Permanente
- Agricultura de Temporal Anual
- Vegetación de Galería
- Selva Baja Caducifolia.
- Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia
- Selva Mediana Subcaducifolia
- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia
- Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

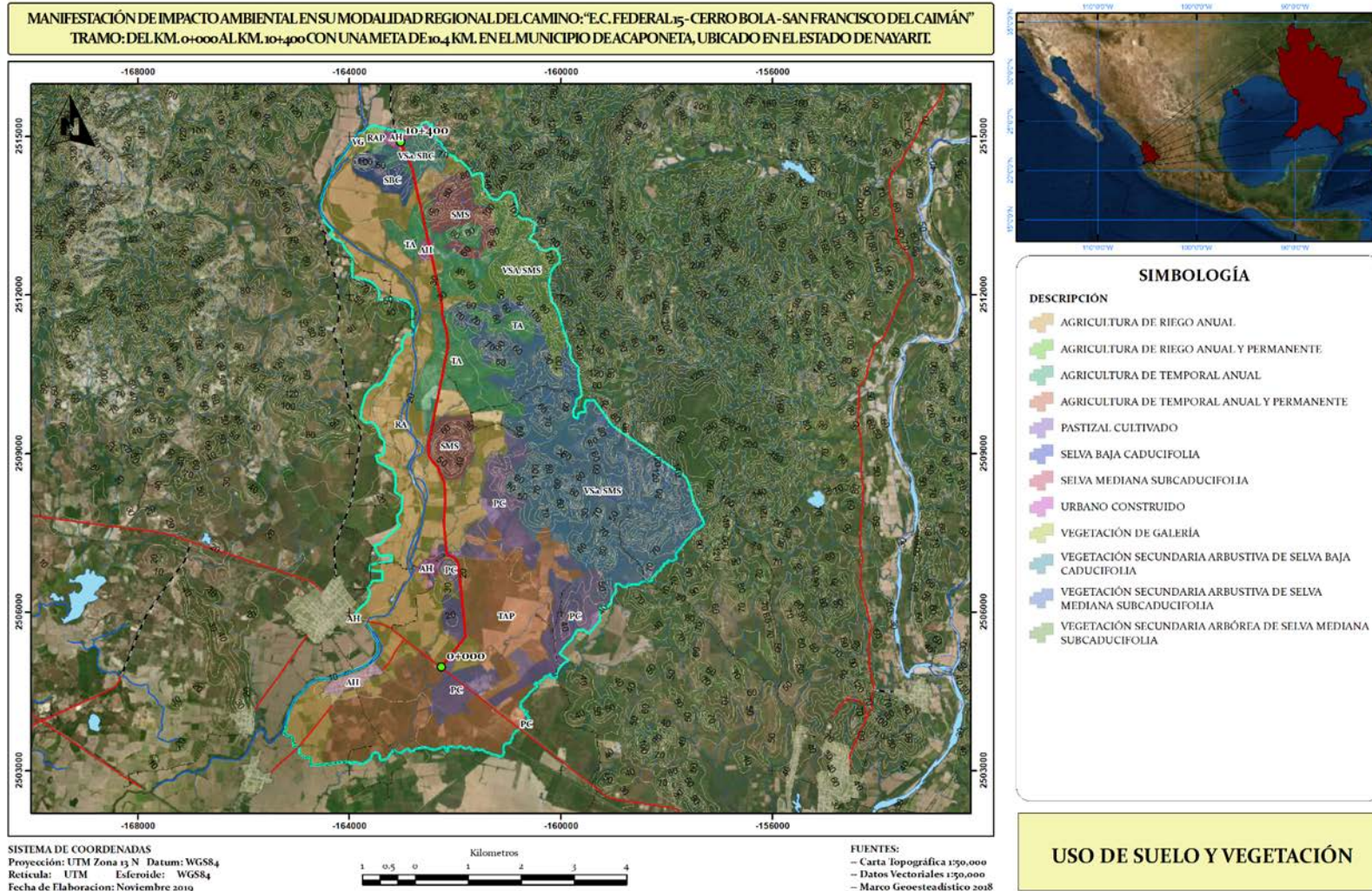
El uso de suelo y vegetación con vocación forestal mayormente representada dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto es Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia con el 1060.17 Ha. del total del SAR, en segunda instancia la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia con el 268.25 del total del SAR. Lo anterior afirmado se puede corroborar en la siguiente tabla y gráfica:

Tabla IV. 26. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SAR.

CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
AH	Urbano Construido	76.69
PC	Pastizal Cultivado	484.25
RA	Agricultura de Riego Anual	1334.55
RAP	Agricultura de Riego Anual y Permanente	10.08
SBC	Selva Baja Caducifolia	59.78
SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	203.80
TA	Agricultura de Temporal Anual	389.35
TAP	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	806.53
VG	Vegetación de Galería	6.84
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	69.82
VSa/SMS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	1060.17
VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	268.25
	Total	4770.11

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 51. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Regional.



FUENTE: SECIRA, 2019

A continuación, se realiza una descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación encontrados dentro del SAR, apoyados de la guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI.

Selva Mediana Subcaducifolia

Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa

para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. obtusifolia*, *F. maxima*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia polyphylla*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea paniculata*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxylum campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylum areolatum*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya elegans* (yoá); *Ficus crocata* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), entre otras. Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico.

Imagen IV. 52. Fotografías de Selva Mediana Subcaducifolia.



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Norte y Sureste del SAR, en el cual existen especímenes característicos como *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*, *Cochlospermum vitifolium*, *Lonchocarpus megalanthus*, entre otras especies.

Vegetación Secundaria Arborea/Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

La vegetación secundaria se define como aquel estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente (INEGI, 2009).

Se identifica la fase sucesional que se presenta cuando la vegetación es removida o perturbada, es de los siguientes tipos:

- Arbórea
- Arbustiva
- Herbácea

Imagen IV. 53. Vegetación Secundaria Arborea/Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Oeste del SAR, en pequeños fragmentos, con espacios abiertos, en el cual existen especímenes característicos como *Cecropia obtusifolia*, *Hura poliandra* y *Swietenia macrophylla*.

Selva Baja Caducifolia.

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se caracteriza porque entre el 75 y 50 % de los árboles pierden sus hojas en la época de secas.

La Selva baja caducifolia Nayarita está compuesta por vegetación arbórea en donde la gran mayoría de las especies pierden totalmente el follaje durante la temporada seca del año. Estas poblaciones presentan diversidad florística, destacando en el estrato superior individuos con alturas entre 4-6 m, inclusive llegan a medir 8 m en sitios con mayor humedad ambiental; en los estratos medio y bajo abundan las formas arbustivas y herbáceas, así como rastreras y amacolladas, sobre todo en áreas de mayor disturbio. Algunas especies reportadas en este ecosistema en Nayarit son *Cochlospermum vitifolium*, *Ficus sp.*, *Jatropha sp.*, *Orbignya guacuyule* y *Plumeria rubra*, que destacan por sus grandes tallas y más de 15 m de altura y un área basal sobresaliente principalmente de *Pseudobombax ellipticum*.

Imagen IV. 54. Selva Baja Caducifolia.



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Norte del SAR, en el cual existen especímenes característicos como *Ceiba pentandra*, *Guazuma ulmifolia*, *Plumeria rubra*, *Haematoxylon brasiletto*, entre otras especies.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

La vegetación secundaria se define como aquel estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente (INEGI, 2009).

Se identifica la fase sucesional que se presenta cuando la vegetación es removida o perturbada, es de los siguientes tipos:

- Arbórea
- Arbustiva
- Herbácea



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Noreste del SAR, en un pequeño fragmento, con espacios abiertos, en el cual existen especímenes característicos como *Acacia cochliacantha*, *Guazuma ulmifolia* y *Caesalpinia platyloba*.

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN.

De la superficie total del SAR (4770.11 has), solo se afectarán 0.08 has, con superficie de vegetación, que representan el 0.00167 % de toda la superficie del SAR, es decir que el 99.99 % del SAR, por lo que no tendrá ninguna interacción ni afectación directa o significativa, en contraparte se destaca el impacto positivo que corresponde a la movilidad de la sociedad y la economía es la que incluirá en ese espacio territorial. Así como también es importante señalar que el área ocupada por todo el proyecto es de 7.28 has, donde se puntualiza la afectación de 0.08 ha (Correspondiente a una Agricultura de Riego Anual y Selva Mediana Subcaducifolia) y

que prácticamente solo afectara en el cadenamiento del km 4+100 al km 4+900 y que representa 1 m a cada lado, todo esto para obtener un ancho del derecho de vía del 7 m, por lo que podemos concluir que la gran parte del trazo del proyecto se desarrolla sobre zonas modificadas por actividades agro productivas previas. A continuación, se muestra la tabla de vegetación probable a afectar.

Tabla IV. 27. Resumen de vegetación de probable de afectación debido al trazo del proyecto.

SUPERFICIE ANCHO DE CORONA		7.20
AFECTACION 4+100 AL 4+900 (1 M CADA LADO)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
RA	Agricultura de Riego Anual	0.01
SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	0.07
TA	Agricultura de Temporal Anual	0.00
	Total	0.08
SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO		7.28

Fuente: SECIRA, 2019.

Cabe puntualizar que debido a la apertura del proyecto, no será necesario solicitar autorización en materia de cambio de uso de suelo, toda vez que el proyecto en cuestión se trata de una modernización de un camino ya existente, por lo que la afectación ya se realiza con antelación, adicionalmente, de que el camino cuenta con un ancho de promedio de 8.25 metros y solamente en el cadenamiento antes señalado del km 4+100 al km 4+900 se afectara 1m a cada lado para obtener un ancho del derecho de vía del 7 m, lo que representa una afectación neta de 0.08 ha, de las cuales solamente son considerados como terrenos forestales 0.07 ha de Selva Mediana Subcaducifolia.

Con la finalidad de conocer la composición florística del SAR y el área del trazo proyectado, como ya se ha señalado se realizaron 8 muestreos por conglomerados el acumulado de los mismos se muestra a continuación.

Tabla IV. 28. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 1.

MUESTREO 1							
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Baja Caducifolia	Coordenadas		Longitud	454022	Latitud	2500093
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	6	5.6	54	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	19	6.5	72	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	15	7.4	56	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	16	5.2	78	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	8	4.8	56	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	11	4.6	42	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	24	3.8	16	Ar	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca	3	4.6	39	A	Sin estatus
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo	2	4.2	81	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Pingüica	3	5.6	69	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	13	4.1	15	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	28	3.4	41	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	16	4.5	55	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
	Total		210				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 29. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 2.

MUESTREO 2							
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia	Coordenadas		Longitud	455272	Latitud	2500414
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	8	4.8	56	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	19	6.5	72	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	33	1.1	34	H	Sin estatus
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	3.4	37	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	21	1.2	29	H	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	4	2.8	41	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	2	3.1	35	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13	1.3	10	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	4.2	61	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	8	1.8	10	H	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	5	4.7	67	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	7	5.1	58	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	3.6	42	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	11	2.7	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	5	3.4	34	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	4	2.3	27	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	8	1.7	31	H	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	44	3.4	47	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	6	3.9	84	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	3	5.1	35	A	Sin estatus
			208				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 30. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 3.

MUESTREO 3							
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	455720	Latitud	2499542
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	10	8.4	54	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	14	12.3	64	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	14	5.4	13	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	3	8.5	54	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	21	13.5	92	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	8.6	62	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	13	12.6	76	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	19	7.5	84	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	13	10.4	109	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	15	5.3	75	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	8	8.6	64	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	10	1.8	10	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	16	4.5	55	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	5.3	46	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	3	8.7	105	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	4.9	120	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	22	1.2	29	H	Sin estatus
	Total		189				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 31. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 4.

MUESTREO 4							
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	455779	Latitud	2494963
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	8	5.5	12	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	13	8.4	55	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	22	15.8	93	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	15	14.6	64	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	7	8.6	77	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	12	13.5	105	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	19	5.2	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	7	8.5	65	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	12	1.7	10	Ar	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	5	4.6	35	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	11	5.9	54	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	18	8.7	87	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	15	1.3	10	H	Sin estatus
	Total		164				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 32. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 5.

MUESTREO 5							
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	456847	Latitud	2498453
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	12.4	68	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	8	9.1	54	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	1	6.4	33	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	5.2	46	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	2	3.9	25	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	8	8.9	76	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	21	1.8	10	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliconia donnell-smithii</i>	Jonote	22	2.7	19	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	19	10.7	74	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	22	16.4	93	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	18	9.4	96	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	14	7.6	62	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	5	11.4	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	12	13.4	120	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	8.8	105	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	7.9	41	A	Sin estatus
	Total		172				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 33. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 6.

MUESTREO 6							
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	457504	Latitud	2497464
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	11	12.4	68	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	6	9.3	54	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	7.1	33	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	4.7	25	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	7	9.3	76	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	18	1.2	10	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	10	7.5	54	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	17	12.6	74	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	20	17.4	93	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	14	9.5	96	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	13	7.5	62	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.9	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	10	12.4	120	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	8.3	105	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	5	7.2	94	A	
	Total		144				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 34. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 7.

MUESTREO 7							
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	457672	Latitud	2495385
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	6	4.7	35	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	13	10.4	40	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	12.5	84	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	8	9.1	67	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	4	5.3	29	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	10	2.4	21	Ar	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	9	1.8	10	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	22	3.5	19	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	11	7.9	56	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	8	8.7	107	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	6	5.2	55	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	7	6.4	79	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	9	5.9	51	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	5	4.6	64	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	8	6.9	98	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	42	4.2	16	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	35	3.5	15	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	1.2	10	H	Sin status
	Total		235				

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 35. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 8.

MUESTREO 8							
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	Coordenadas		Longitud	459137	Latitud	2493151
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	30	3.4	16	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	39	2.9	15	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	3	7.6	54	A	Sin status
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	9.1	92	A	Sin status
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	6.5	62	A	Sin status
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	10.4	67	A	Sin status
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	4	9.5	56	A	Sin status
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	4.2	42	A	Sin status
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	18	1.7	13	Ar	Sin status
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	2	8.5	59	A	Sin status
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	24	1.7	10	Ar	Sin status
Teliaceae	<i>Helicarpus donnell-smithii</i>	Jonote	35	2.5	19	Ar	Sin status
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	5	7.4	54	A	Sin status
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	15	13.5	75	A	Sin status
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	14	6.2	95	A	Sin status
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	19	1.3	34	H	Sin status
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	5	11.4	76	A	Sin status
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	11	5.9	55	A	Sin status
	Total		243				

Fuente: SECIRA, 2019

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

Para el análisis de la composición florística y valor estructural se utilizaron las siguientes ecuaciones:

El índice de Simpson (Krebs, 1998), el cual indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar en una muestra sean de la misma especie, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S: es el número de especies.

N: es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas).

ni: es el número de ejemplares por especie.

Este índice está altamente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974), y su complemento (1-D) representa una medida de diversidad. El índice de Shannon, este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una muestra, (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0, cuando hay una sola especie, y el valor máximo suele ser cercano a 5 (puede haber ecosistemas que lo superen), que indica que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

Dónde:

S: número de especies (la riqueza de especies)

Pi: proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

ni: número de individuos de la especie i

N: número de todos los individuos de todas las especies.

La Equitatividad mide el grado de igualdad de distribución de la abundancia (número de individuos, cobertura, biomasa) de las especies; el valor máximo es de 1 y ocurre cuando todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada para equitatividad es la siguiente:

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

Dónde:

H': índice de diversidad

H' max = valor máximo de D

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie en cada tipo de vegetación por los que atraviesa el trazo del proyecto, se utilizó el siguiente índice de valoración estructural: Índice de Valor de Importancia (IVI) (Zarco-Espinosa et al., 2010). Éste se calculó de la siguiente manera:

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

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados por tipo de vegetación}}$$

ANÁLISIS GENERAL POR TODO EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

De los 8 conglomerados realizados en todo el SAR se obtuvo una riqueza de 1565 individuos pertenecientes a 58 especies, correspondientes a 24 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Brosimum alicastrum* es la que tiene la mayor altura con 17.4 metros, seguido de *Lonchocarpus megalanthus* con 14.6 metros y *Tabebuia rosea* con 13.5 son las especies con mayor altura dentro del Sistema Ambiental Regional.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.96, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.5, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en el SAR del proyecto es Alta, con una Equitatividad (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) media de 0.86, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Bursera simaruba* con 14.81 la cual es una especie característica de vegetación de Selva Baja y Mediana Subcaducifolia en diferentes sucesiones y *Brosimum alicastrum* con 18.5 lo que evidencia la dominancia de coníferas en el SAR.

Tabla IV. 36. Estimación del Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMARNAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	A	Sin estatus	1	1320.2574	0.00865041	0.00255591	0.00757576	0.86504122	0.25559105	0.75757576	1.88
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	87	A	Sin estatus	3	176.715	0.00115785	0.05559105	0.02272727	0.11578482	5.55910543	2.27272727	7.95
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	72	A	Sin estatus	2	1734.9486	0.0113675	0.04600639	0.01515152	1.13674959	4.60063898	1.51515152	7.25
Fabaceae	<i>Acacia hindsi</i>	Jarretadera	50	A	Sin estatus	4	113.0976	0.00074102	0.03194888	0.03030303	0.07410228	3.19488818	3.03030303	6.30
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	9	A	Sin estatus	3	855.3006	0.00560399	0.0057508	0.02272727	0.56039851	0.57507987	2.27272727	3.41
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	48	H	Sin estatus	2	1075.2126	0.00704486	0.03067093	0.01515152	0.70448628	3.06709265	1.51515152	5.29
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	A	Sin estatus	1	1075.2126	0.00704486	0.00191693	0.00757576	0.70448628	0.19169329	0.75757576	1.65
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	11	A	Sin estatus	1	1385.4456	0.00907753	0.00702875	0.00757576	0.90775295	0.7028754	0.75757576	2.37
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	43	H	Sin estatus	2	660.5214	0.00432778	0.02747604	0.01515152	0.43277791	2.74760383	1.51515152	4.70
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	90	A	Sin estatus	5	6792.9246	0.04450768	0.05750799	0.03787879	4.45076831	5.75079872	3.78787879	13.99
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	14	A	Sin estatus	3	2042.8254	0.01338472	0.00894569	0.02272727	1.33847247	0.89456869	2.27272727	4.51
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	10	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.01500571	0.00638978	0.00757576	1.50057121	0.63897764	0.75757576	2.90
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	124	A	Sin estatus	8	1256.64	0.00823359	0.07923323	0.06060606	0.82335869	7.92332268	6.06060606	14.81
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	8	A	Sin estatus	2	1661.9064	0.01088892	0.00511182	0.01515152	1.08889186	0.51118211	1.51515152	3.12
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	96	A	Sin estatus	3	201.0624	0.00131737	0.06134185	0.02272727	0.13173739	6.1341853	2.27272727	8.54
Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	6	A	Sin estatus	1	962.115	0.00630384	0.00383387	0.00757576	0.630384	0.38338658	0.75757576	1.77
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	4	A	Sin estatus	1	1320.2574	0.00865041	0.00255591	0.00757576	0.86504122	0.25559105	0.75757576	1.88
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	44	A	Sin estatus	4	4536.4704	0.02972325	0.02811502	0.03030303	2.97232486	2.8115016	3.03030303	8.81

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	13	A	Sin estatus	2	4901.68 14	0.03211613	0.00830671	0.01515152	3.21161348	0.83067093	1.51515152	5.56
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	14	A	Sin estatus	1	3216.99 84	0.02107798	0.00894569	0.00757576	2.10779824	0.89456869	0.75757576	3.76
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	8	A	Sin estatus	1	7542.98 16	0.04942211	0.00511182	0.00757576	4.94221053	0.51118211	0.75757576	6.21
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	27	A	Sin estatus	4	5541.78 24	0.03631012	0.0172524	0.03030303	3.63101181	1.72523962	3.03030303	8.39
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	32	A	Sin estatus	2	2375.83 5	0.01556663	0.02044728	0.01515152	1.55666252	2.04472843	1.51515152	5.12
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	H	Sin estatus	1	346.361 4	0.00226938	0.02619808	0.00757576	0.22693824	2.61980831	0.75757576	3.60
Bignoniaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Pinguica	3	A	Sin estatus	1	3739.28 94	0.02450007	0.00191693	0.00757576	2.4500067	0.19169329	0.75757576	3.40
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	55	A	Sin estatus	5	8659.03 5	0.05673456	0.03514377	0.03787879	5.67345596	3.514377	3.78787879	12.98
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	5	A	Sin estatus	1	3216.99 84	0.02107798	0.00319489	0.00757576	2.10779824	0.31948882	0.75757576	3.18
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	7	A	Sin estatus	3	8659.03 5	0.05673456	0.00447284	0.02272727	5.67345596	0.44728435	2.27272727	8.39
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuana nche	16	A	Sin estatus	3	4300.85 04	0.02817945	0.01022364	0.02272727	2.81794511	1.02236422	2.27272727	6.11
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	7	A	Sin estatus	2	2733.97 74	0.0179132	0.00447284	0.01515152	1.79131975	0.44728435	1.51515152	3.75
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	16	A	Sin estatus	2	2463.01 44	0.01613783	0.01022364	0.01515152	1.61378303	1.02236422	1.51515152	4.15
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	16	A	Sin estatus	1	4778.37 36	0.03130821	0.01022364	0.00757576	3.13082141	1.02236422	0.75757576	4.91
Teliaceae	<i>Heliconia caribaea</i>	Jonote	79	A	Sin estatus	3	283.529 4	0.0018577	0.05047923	0.02272727	0.1857703	5.04792332	2.27272727	7.51
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	44	A	Sin estatus	7	2290.22 64	0.01500571	0.02811502	0.0530303	1.50057121	2.8115016	5.3030303	9.62
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	15	A	Sin estatus	2	3216.99 84	0.02107798	0.00958466	0.01515152	2.10779824	0.95846645	1.51515152	4.58
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	A	Sin estatus	1	2206.18 86	0.01445509	0.00319489	0.00757576	1.4455091	0.31948882	0.75757576	2.52
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	2	A	Sin estatus	1	962.115	0.00630384	0.00127796	0.00757576	0.630384	0.12779553	0.75757576	1.52
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13	A	Sin estatus	1	78.54	0.0005146	0.00830671	0.00757576	0.05145992	0.83067093	0.75757576	1.64
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	46	A	Sin estatus	5	3216.99 84	0.02107798	0.02939297	0.03787879	2.10779824	2.93929712	3.78787879	8.83
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	15	A	Sin estatus	1	2463.01 44	0.01613783	0.00958466	0.00757576	1.61378303	0.95846645	0.75757576	3.33

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	A	Sin estatus	1	2922.4734	0.01914824	0.00127796	0.00757576	1.91482355	0.12779553	0.75757576	2.80
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	4	A	Sin estatus	2	11309.76	0.07410228	0.00255591	0.01515152	7.41022819	0.25559105	1.51515152	9.18
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	35	H	Sin estatus	2	78.54	0.0005146	0.02236422	0.01515152	0.05145992	2.23642173	1.51515152	3.80
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	94	A	Sin estatus	6	78.54	0.0005146	0.0600639	0.04545455	0.05145992	6.00638978	4.54545455	10.60
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	A	Sin estatus	1	3525.6606	0.02310036	0.00319489	0.00757576	2.31003572	0.31948882	0.75757576	3.39
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca	3	A	Sin estatus	1	1194.5934	0.00782705	0.00191693	0.00757576	0.78270535	0.19169329	0.75757576	1.73
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	7	A	Sin estatus	1	2642.0856	0.01731112	0.00447284	0.00757576	1.73111164	0.44728435	0.75757576	2.94
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	A	Sin estatus	1	1385.4456	0.00907753	0.00127796	0.00757576	0.90775295	0.12779553	0.75757576	1.79
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	11	A	Sin estatus	1	78.54	0.0005146	0.00702875	0.00757576	0.05145992	0.7028754	0.75757576	1.51
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	20	A	Sin estatus	2	7088.235	0.04644258	0.01277955	0.01515152	4.6442576	1.27795527	1.51515152	7.44
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	5	A	Sin estatus	1	907.9224	0.00594877	0.00319489	0.00757576	0.59487665	0.31948882	0.75757576	1.67
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	4	A	Sin estatus	1	572.5566	0.00375143	0.00255591	0.00757576	0.3751428	0.25559105	0.75757576	1.39
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	8	H	Sin estatus	1	754.7694	0.0049453	0.00511182	0.00757576	0.49452981	0.51118211	0.75757576	1.76
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	9	A	Sin estatus	2	660.5214	0.00432778	0.0057508	0.01515152	0.43277791	0.57507987	1.51515152	2.52
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo	2	A	Sin estatus	1	5153.0094	0.03376285	0.00127796	0.00757576	3.37628522	0.12779553	0.75757576	4.26
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	37	A	Sin estatus	4	2290.2264	0.01500571	0.02364217	0.03030303	1.50057121	2.36421725	3.03030303	6.90
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	96	A	Sin estatus	6	4417.875	0.0289462	0.06134185	0.04545455	2.89462039	6.1341853	4.54545455	13.57
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	19	H	Sin estatus	1	907.9224	0.00594877	0.01214058	0.00757576	0.59487665	1.21405751	0.75757576	2.57

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 37. Relación de índices del Sistema Ambiental Regional.

Concepto	Resultado
Especies	58
Individuos	1565
Dominancia	0.0388
Índice de Simpson	0.9611
Índice de Shannon	3.529
Equitatividad	0.8692

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 38. Estructura vertical del Sistema Ambiental Regional.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	43	1.2	29	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	48	1.3	37	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13	1.3	10	Ar	Sin estatus
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	19	1.3	34	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	8	1.7	31	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	35	1.8	10	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	94	1.8	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	4	2.3	27	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	11	2.7	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	4	2.8	41	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	2	3.1	35	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	72	3.4	47	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	3.4	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	5	3.4	34	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Hellocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	79	3.5	19	Ar	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	3.6	42	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	87	4.1	15	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	96	4.2	16	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	4.2	61	A	Sin estatus
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo	2	4.2	81	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	32	4.5	55	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	11	4.6	42	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	5	4.6	64	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca	3	4.6	39	A	Sin estatus

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	6	4.7	35	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	4.7	67	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	16	4.8	56	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	4	4.9	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	7	5.1	58	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	16	5.2	78	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	8	5.3	46	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	9	5.3	29	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	50	5.5	12	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Pingüica	3	5.6	69	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	14	5.9	51	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	20	6.2	95	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	13	6.4	79	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	8	6.9	98	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	9	7.1	33	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	15	7.4	56	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	37	7.5	54	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	7.9	41	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	10	8.4	54	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	7	8.5	59	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	15	8.6	64	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	7	8.8	105	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	44	9.3	54	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	124	10.4	40	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	16	11.9	74	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	14	12.3	64	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	27	12.5	84	A	Sin estatus

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	44	12.6	76	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	55	13.5	105	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	96	13.5	75	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	46	14.6	64	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	90	17.4	93	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 55. Gráfica de la Estructura Vertical del Sistema Ambiental Regional.

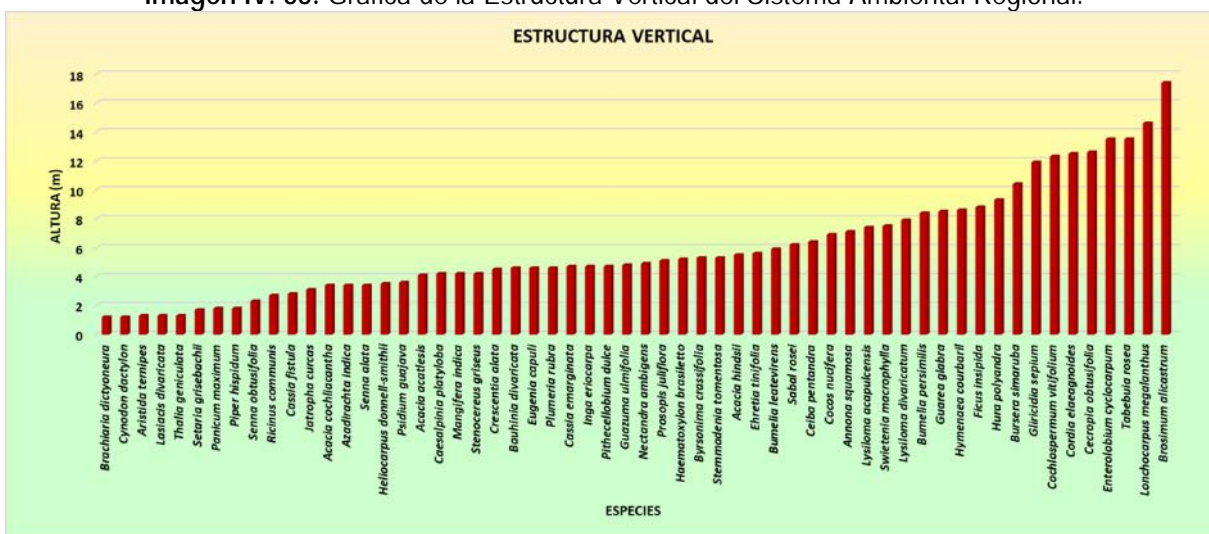


Imagen IV. 56. Índice de Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.



ANÁLISIS POR TIPO DE VEGETACIÓN.

A continuación, se realiza el análisis correspondiente por tipo de Uso de suelo y Vegetación encontrado en el SAR.

Selva Baja Caducifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 210 individuos pertenecientes a 15 especies, pertenecientes a 7 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Lysiloma acapulcensis* con 7.4 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Bursera simaruba* con 6.5 metros y *Ehretia tinifolia* con 5.6 metros.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.89, cabe señalar que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.44, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.90, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos *Haematoxylon brasiletto* con 28.31, *Bursera simaruba* con 27.67 y *Cynodon dactylon* 27.30, esta última es una especie de sitios abiertos.

Tabla IV. 39. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Baja Caducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMARNAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	Acacia acatlesis	Parotilla	13	Ar	Sin estatus	1	176.715	0.00517241	0.06220096	0.06666667	0.51724138	6.22009569	6.66666667	13.40
Fabaceae	Acacia cochliacantha	Huinol	28	Ar	Sin estatus	1	1320.2574	0.03864368	0.13397129	0.06666667	3.86436782	13.3971292	6.66666667	23.93
Fabaceae	Bauhinia divaricata	Pata de cabra	11	A	Sin estatus	1	1385.4456	0.04055172	0.05263158	0.06666667	4.05517241	5.26315789	6.66666667	15.98
Burseraceae	Bursera simaruba	Papelillo	19	A	Sin estatus	1	4071.5136	0.11917241	0.09090909	0.06666667	11.9172414	9.09090909	6.66666667	27.67
Fabaceae	Caesalpinia platyloba	Palo colorado	24	Ar	Sin estatus	1	201.0624	0.00588506	0.11483254	0.06666667	0.58850575	11.4832536	6.66666667	18.74
Malvaceae	Ceiba pentandra	Ceiba	6	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.06703448	0.02870813	0.06666667	6.70344828	2.8708134	6.66666667	16.24
Bignoniaceae	Crescentia alata	Yoli	16	A	Sin estatus	1	2375.835	0.06954023	0.07655502	0.06666667	6.95402299	7.65550239	6.66666667	21.28
Poaceae	Cynodon dactylon	Pasto bermuda	41	H	Sin estatus	1	346.3614	0.01013793	0.19617225	0.06666667	1.0137931	19.6172249	6.66666667	27.30
Bignoniaceae	Ehretia tinifolia	Pingüica	3	A	Sin estatus	1	3739.2894	0.10944828	0.01435407	0.06666667	10.9448276	1.4354067	6.66666667	19.05
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guácima	8	A	Sin estatus	1	2463.0144	0.07209195	0.03827751	0.06666667	7.2091954	3.8277512	6.66666667	17.70
Fabaceae	Haematoxylon brasiletto	Palo brasil	16	A	Sin estatus	1	4778.3736	0.13986207	0.07655502	0.06666667	13.9862069	7.65550239	6.66666667	28.31
Fabaceae	Inga eriocarpa	Guapinol Chico	5	A	Sin estatus	1	2206.1886	0.06457471	0.02392344	0.06666667	6.45747126	2.3923445	6.66666667	15.52

Fabaceae	Lysiloma acapulcensis	Tepehuaje	15	A	Sin estatus	1	2463.0144	0.07209195	0.07177033	0.06666667	7.2091954	7.17703349	6.66666667	21.05
Apocynaceae	Plumeria rubra	Rosa blanca	3	A	Sin estatus	1	1194.5934	0.03496552	0.01435407	0.06666667	3.49655172	1.4354067	6.66666667	11.60
Cactaceae	Stenocereus griseus	Pitayo	2	A	Sin estatus	1	5153.0094	0.15082759	0.00956938	0.06666667	15.0827586	0.9569378	6.66666667	22.71

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 40. Relación de índices de la Selva Baja Caducifolia.

Concepto	Resultado
Especies	15
Individuos	210
Dominancia	0.1038
Índice de Simpson	0.8962
Índice de Shannon	2.441
Equitatividad	0.9014

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 41. Estructura vertical de la Selva Baja Caducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	28	3.4	41	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	24	3.8	16	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	13	4.1	15	Ar	Sin estatus
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo	2	4.2	81	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	16	4.5	55	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	11	4.6	42	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca	3	4.6	39	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	8	4.8	56	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	16	5.2	78	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	6	5.6	54	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Pinguica	3	5.6	69	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	19	6.5	72	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	15	7.4	56	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 57. Gráfica de la Estructura Vertical la Selva Baja Caducifolia.

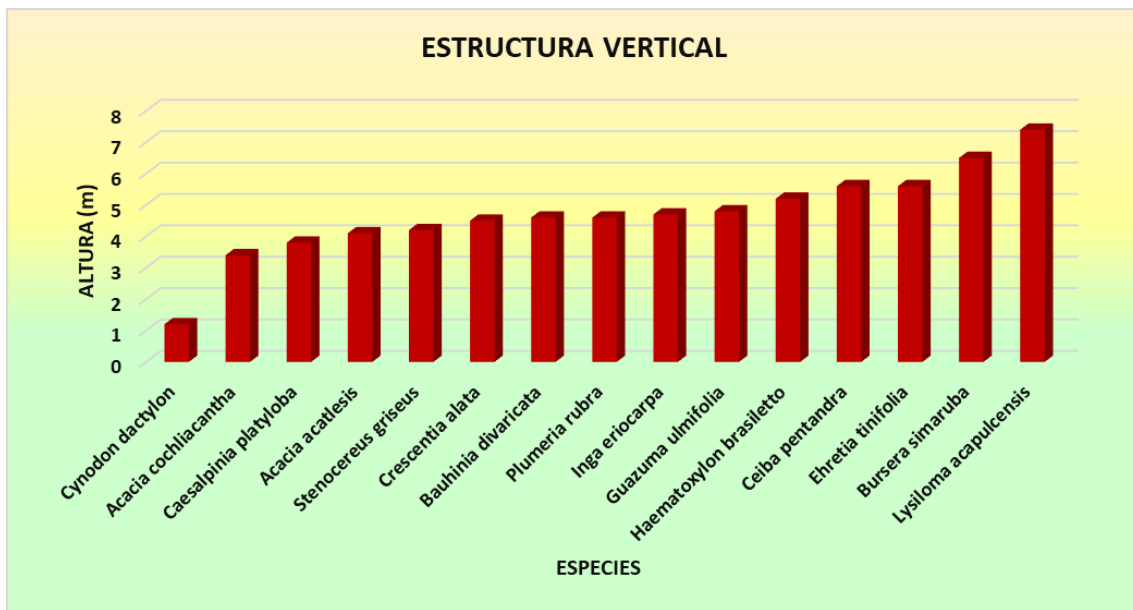


Imagen IV. 58. Gráfica del Índice de Valor la Selva Baja Caducifolia.



Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 208 individuos pertenecientes a 20 especies, pertenecientes a 9 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Bursera simaruba* con 6.5 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Prosopis juliflora* con 5.1 metros y *Hura poliandra* con la misma altura promedio.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.89, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.5, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.86 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Acacia cochliacantha* con 31.47, *Bursera simaruba* con 26.361 y *Sabal rosei* 24.86, siendo la primera especie una arbustiva característica de este ecosistema.

Tabla IV. 42. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMAR NAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	44	A r	Sin estatus	1	1734.9486	0.05314441	0.21153846	0.05	5.31444073	21.1538462	5	31.47
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	33	H	Sin estatus	1	907.9224	0.0278112	0.15865385	0.05	2.78111973	15.8653846	5	23.65
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	A	Sin estatus	1	1075.2126	0.03293558	0.01442308	0.05	3.29355788	1.44230769	5	9.74
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	21	H	Sin estatus	1	660.5214	0.02023289	0.10096154	0.05	2.02328866	10.0961538	5	17.12
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	19	A	Sin estatus	1	4071.5136	0.12471734	0.09134615	0.05	12.4717341	9.13461538	5	26.61
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	4	A	Sin estatus	1	1320.2574	0.04044172	0.01923077	0.05	4.04417151	1.92307692	5	10.97
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	8	A	Sin estatus	1	2463.0144	0.07544629	0.03846154	0.05	7.5446293	3.84615385	5	16.39
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	3	A	Sin estatus	1	962.115	0.02947121	0.01442308	0.05	2.94712082	1.44230769	5	9.39
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	2	A	Sin estatus	1	962.115	0.02947121	0.00961538	0.05	2.94712082	0.96153846	5	8.91
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13	A r	Sin estatus	1	78.54	0.00240581	0.0625	0.05	0.24058129	6.25	5	11.49
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	A	Sin estatus	1	2922.4734	0.0895203	0.00961538	0.05	8.95202985	0.96153846	5	14.91
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	8	H	Sin estatus	1	78.54	0.00240581	0.03846154	0.05	0.24058129	3.84615385	5	9.09
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	A	Sin estatus	1	3525.6606	0.10799694	0.02403846	0.05	10.7996942	2.40384615	5	18.20
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	7	A	Sin estatus	1	2642.0856	0.08093155	0.03365385	0.05	8.09315464	3.36538462	5	16.46
Myrtaceae	<i>Psidium quajava</i>	Guayaba	2	A	Sin estatus	1	1385.4456	0.04243854	0.00961538	0.05	4.24385398	0.96153846	5	10.21
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	11	A r	Sin estatus	1	78.54	0.00240581	0.05288462	0.05	0.24058129	5.28846154	5	10.53

Fuente: SECIRA, 2019

Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	6	A	Sin estatus	1	5541.7824	0.16975416	0.02884615	0.05	16.9754159	2.88461538	5	24.86
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	5	A	Sin estatus	1	907.9224	0.0278112	0.02403846	0.05	2.78111973	2.40384615	5	10.18
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	4	A	Sin estatus	1	572.5566	0.01753838	0.01923077	0.05	1.75383761	1.92307692	5	8.68
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	8	H	Sin estatus	1	754.7694	0.02311986	0.03846154	0.05	2.31198621	3.84615385	5	11.16

Tabla IV. 43. Relación de la Vegetación Secundaria arbsutiva de Selva Baja Caducifolia

Concepto	Resultado
Especies	20
Individuos	208
Dominancia	0.1042
Índice de Simpson	0.8958
Índice de Shannon	2.579
Equitatividad	0.861

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 44. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	33	1.1	34	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	21	1.2	29	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13	1.3	10	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	8	1.7	31	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	8	1.8	10	H	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	4	2.3	27	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	11	2.7	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	4	2.8	41	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	2	3.1	35	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	44	3.4	47	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	3.4	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	5	3.4	34	Ar	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	3.6	42	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	6	3.9	84	A	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	4.2	61	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	4.7	67	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	8	4.8	56	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	3	5.1	35	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	7	5.1	58	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	19	6.5	72	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 59. Gráfica de la Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

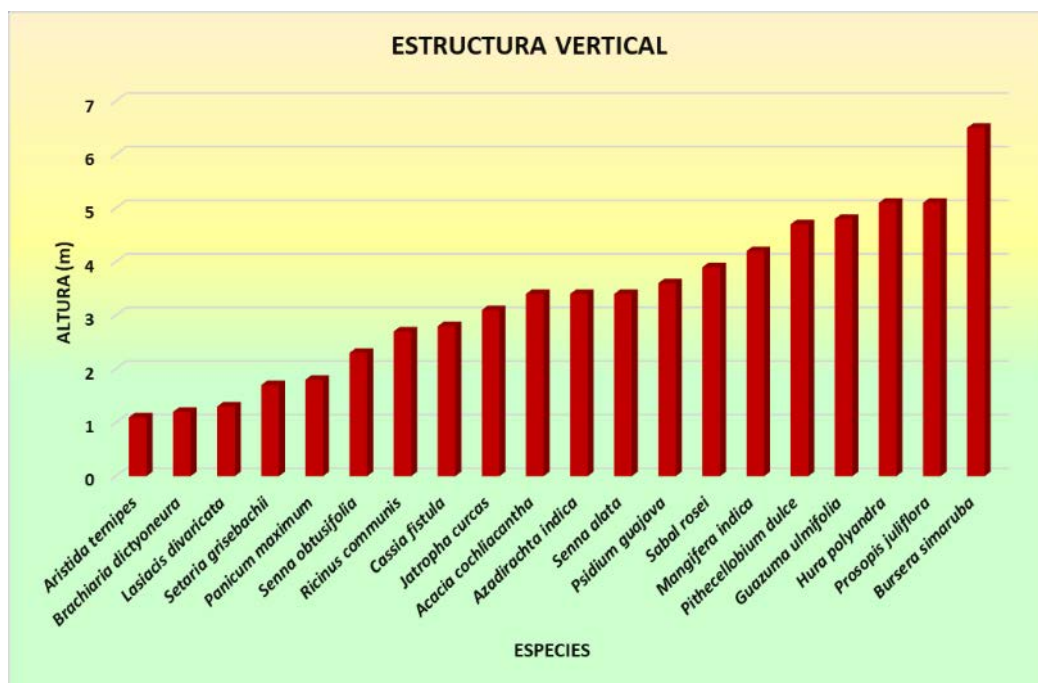


Imagen IV. 60. Gráfica del Índice de Valor de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.



Selva Mediana Subcaducifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 353 individuos pertenecientes a 21 especies, pertenecientes a 15 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Brosimum alicastrum* con 15.8 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Lonchocarpus megalanthus* con 14.6 metros y *Enterolobium cyclocarpum* con 13.5 metros.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.93, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.8, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.93 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Brosimum alicastrum* con 27.62, *Enterolobium cyclocarpum* con 24.93 y *Bursera simaruba* 24.83, siendo estas características de este ecosistema.

Tabla IV. 45. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subcaducifolia.

Fuente: SECIRA, 2019

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMARNAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	22	Ar	Sin estatus	2	113.0976	0.00146067	0.06232295	0.06666667	0.14606696	6.23229462	6.66666667	13.05
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	15	H	Sin estatus	1	78.54	0.00101435	0.04249292	0.03333333	0.10143539	4.24929178	3.33333333	7.68
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	22	H	Sin estatus	1	660.5214	0.00853072	0.06232295	0.03333333	0.8530716	6.23229462	3.33333333	10.42
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	43	A	Sin estatus	2	6792.9246	0.08773147	0.12181303	0.06666667	8.77314662	12.1813031	6.66666667	27.62
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	10	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.02957856	0.02832861	0.03333333	2.95785588	2.83286119	3.33333333	9.12
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	37	A	Sin estatus	2	5944.6926	0.07677644	0.10481586	0.06666667	7.67764444	10.4815864	6.66666667	24.83
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	A	Sin estatus	1	1661.9064	0.02146373	0.01133144	0.03333333	2.14637279	1.13314448	3.33333333	6.61
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	13	A	Sin estatus	1	4536.4704	0.05858908	0.0368272	0.03333333	5.85890795	3.68271955	3.33333333	12.87
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	14	A	Sin estatus	1	3216.9984	0.04154793	0.03966006	0.03333333	4.15479345	3.96600567	3.33333333	11.45
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	7	A	Sin estatus	1	4656.6366	0.06014104	0.01983003	0.03333333	6.01410409	1.98300283	3.33333333	11.33
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	16	A	Sin estatus	1	2375.835	0.0306842	0.04532578	0.03333333	3.06842045	4.5325779	3.33333333	10.93
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	25	A	Sin estatus	2	8659.035	0.11183251	0.07082153	0.06666667	11.1832514	7.08215297	6.66666667	24.93
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	3	A	Sin estatus	1	8659.035	0.11183251	0.00849858	0.03333333	11.1832514	0.84985836	3.33333333	15.37
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	16	A	Sin estatus	2	2290.2264	0.02957856	0.04532578	0.06666667	2.95785588	4.5325779	6.66666667	14.16
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	15	A	Sin estatus	2	3216.9984	0.04154793	0.04249292	0.06666667	4.15479345	4.24929178	6.66666667	15.07
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	17	A	Sin estatus	2	3216.9984	0.04154793	0.04815864	0.06666667	4.15479345	4.81586402	6.66666667	15.64
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	A	Sin estatus	1	11309.76	0.14606696	0.00566572	0.03333333	14.6066957	0.56657224	3.33333333	18.51
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	22	Ar	Sin estatus	2	78.54	0.00101435	0.06232295	0.06666667	0.10143539	6.23229462	6.66666667	13.00
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	5	A	Sin estatus	1	962.115	0.01242583	0.01416431	0.03333333	1.24258349	1.41643059	3.33333333	5.99
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	11	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.02957856	0.03116147	0.03333333	2.95785588	3.11614731	3.33333333	9.41
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	34	A	Sin estatus	2	4417.875	0.05705741	0.09631728	0.06666667	5.70574051	9.63172805	6.66666667	22.00

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 46. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subcaducifolia.

Concepto	Resultado
Especies	21
Individuos	353
Dominancia	0.0673
Índice de Simpson	0.9327
Índice de Shannon	2.837
Equitatividad	0.9318

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 47. Estructura vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	F B	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	22	1.2	29	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	15	1.3	10	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	22	1.8	10	Ar	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	16	4.5	55	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	5	4.6	35	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	4.9	120	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	5.3	46	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	34	5.3	75	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	22	5.5	12	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	11	5.9	54	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	10	8.4	54	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	16	8.5	54	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	7	8.6	77	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	15	8.6	64	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	37	8.7	87	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	3	8.7	105	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	14	12.3	64	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	13	12.6	76	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	25	13.5	105	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	17	14.6	64	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	43	15.8	93	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 61. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.

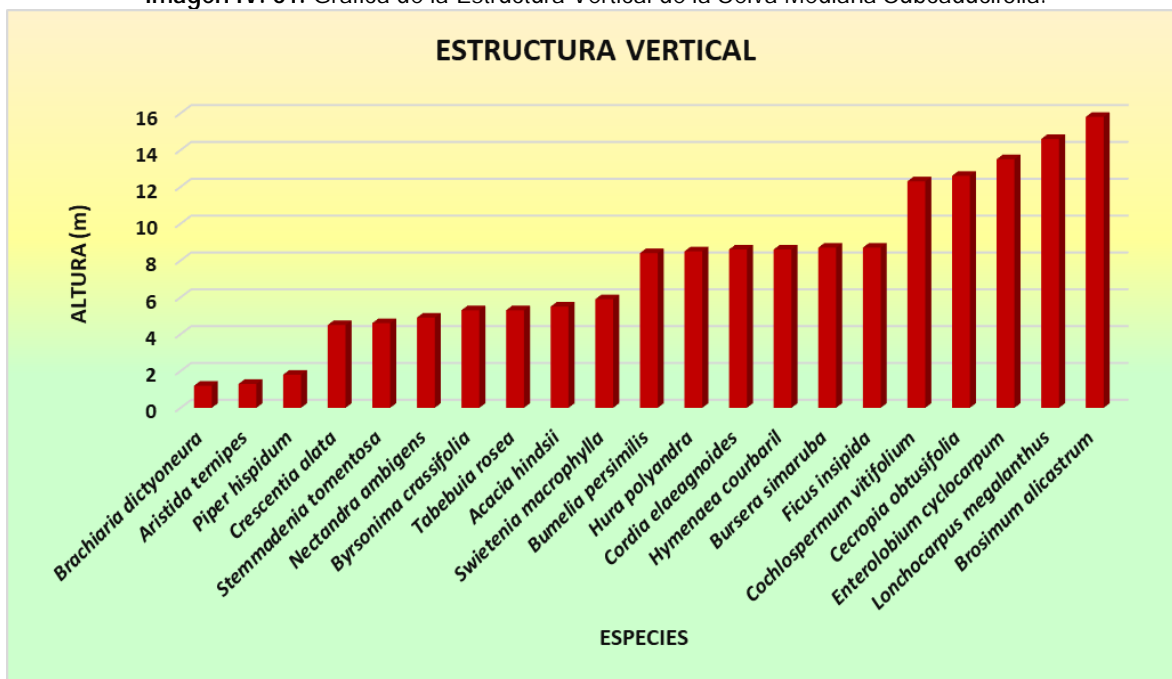
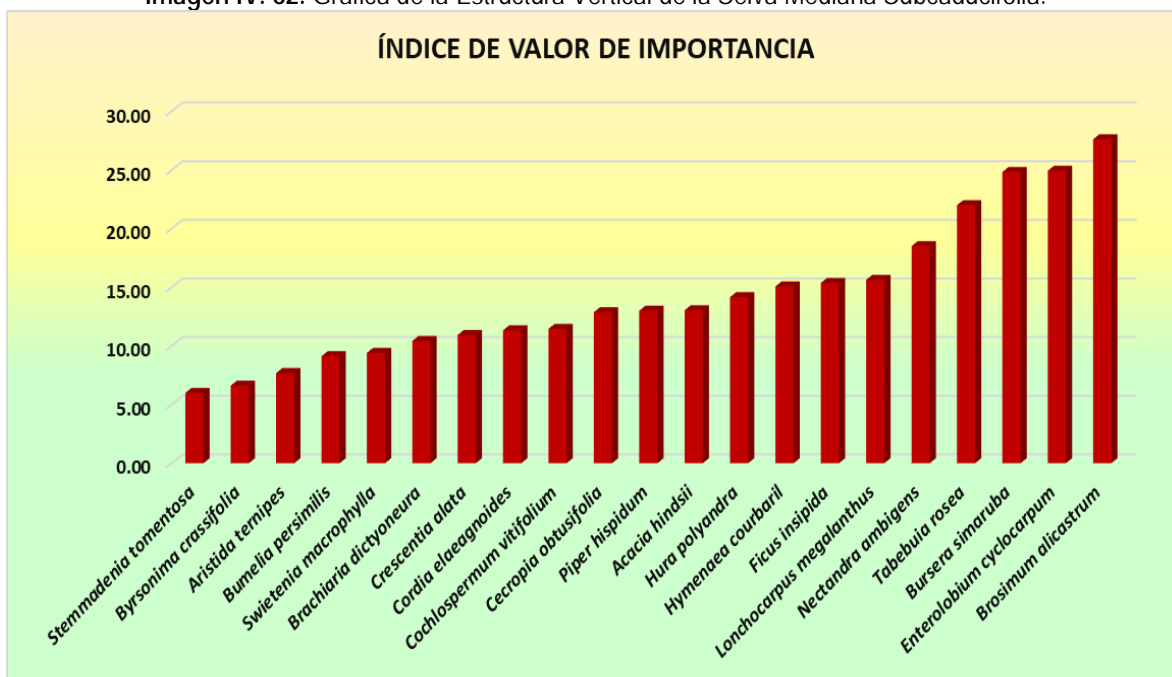


Imagen IV. 62. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subcaducifolia.



Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 316 individuos pertenecientes a 18 especies, pertenecientes a 13 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Brosimum alicastrum* con 17.4 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Enterolobium cyclocarpum* con 13.4 metros y *Tabebuia rosea* con 12.6 metros.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.91, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.6, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.90 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Enterolobium cyclocarpum* con 29.87, *Brosimum alicastrum* con 29.63 y *Bursera simaruba* 27.11, siendo estas características de este ecosistema.

Tabla IV. 48. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMAR NAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	3	A	Sin estatus	2	855.3006	0.01244358	0.00949367	0.06451613	1.24435813	0.94936709	6.4516129	8.65
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	42	A	Sin estatus	2	6792.9246	0.09882877	0.13291139	0.06451613	9.88287736	13.2911392	6.4516129	29.63
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	5	A	Sin estatus	2	490.875	0.00714163	0.01582278	0.06451613	0.7141633	1.58227848	6.4516129	8.75
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	32	A	Sin estatus	2	7238.2464	0.10530766	0.10126582	0.06451613	10.5307663	10.1265823	6.4516129	27.11
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	A	Sin estatus	1	1661.9064	0.02417871	0.01265823	0.03225806	2.41787126	1.26582278	3.22580645	6.91
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	21	A	Sin estatus	2	3631.6896	0.05283666	0.0664557	0.06451613	5.28366573	6.64556962	6.4516129	18.38
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	15	A	Sin estatus	2	4536.4704	0.06600012	0.04746835	0.06451613	6.60001152	4.74683544	6.4516129	17.80
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	22	A	Sin estatus	2	11309.76	0.16454322	0.06962025	0.06451613	16.4543224	6.96202532	6.4516129	29.87
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	4	A	Sin estatus	2	8659.035	0.12597841	0.01265823	0.06451613	12.5978406	1.26582278	6.4516129	20.32
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuana nche	11	A	Sin estatus	2	4300.8504	0.06257213	0.03481013	0.06451613	6.25721314	3.48101266	6.4516129	16.19
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	5	A	Sin estatus	1	5674.515	0.08255728	0.01582278	0.03225806	8.25572771	1.58227848	3.22580645	13.06
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	22	A	Sin estatus	1	283.5294	0.00412501	0.06962025	0.03225806	0.41250072	6.96202532	3.22580645	10.60
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	14	A	Sin estatus	2	2290.2264	0.03332	0.0443038	0.06451613	3.33200028	4.43037975	6.4516129	14.21
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	27	A	Sin estatus	2	3019.0776	0.0439239	0.08544304	0.06451613	4.39238994	8.5443038	6.4516129	19.39
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	A	Sin estatus	1	1320.2574	0.01920814	0.01265823	0.03225806	1.9208136	1.26582278	3.22580645	6.41
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	39	A	Sin estatus	2	78.54	0.00114266	0.12341772	0.06451613	0.11426613	12.3417722	6.4516129	18.91
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	10	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.03332	0.03164557	0.03225806	3.33200028	3.16455696	3.22580645	9.72
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	36	A	Sin estatus	2	4300.8504	0.06257213	0.11392405	0.06451613	6.25721314	11.3924051	6.4516129	24.10

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 49. Relación de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

Concepto	Resultado
Especies	18
Individuos	316
Dominancia	0.0850
Índice de Simpson	0.915
Índice de Shannon	2.617
Equitatividad	0.9056

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 50. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	F B	NOM-059-SEMARNAT
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	21	1.8	10	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	22	2.7	19	Ar	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	4.7	25	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	5.2	46	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	7.1	33	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	5	7.2	85	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	10	7.5	54	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	14	7.6	62	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	7.9	41	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	8.8	105	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	7	9.3	76	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	6	9.3	54	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	14	9.5	96	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.9	74	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	11	12.4	68	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	17	12.6	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	12	13.4	120	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	20	17.4	93	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 63. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

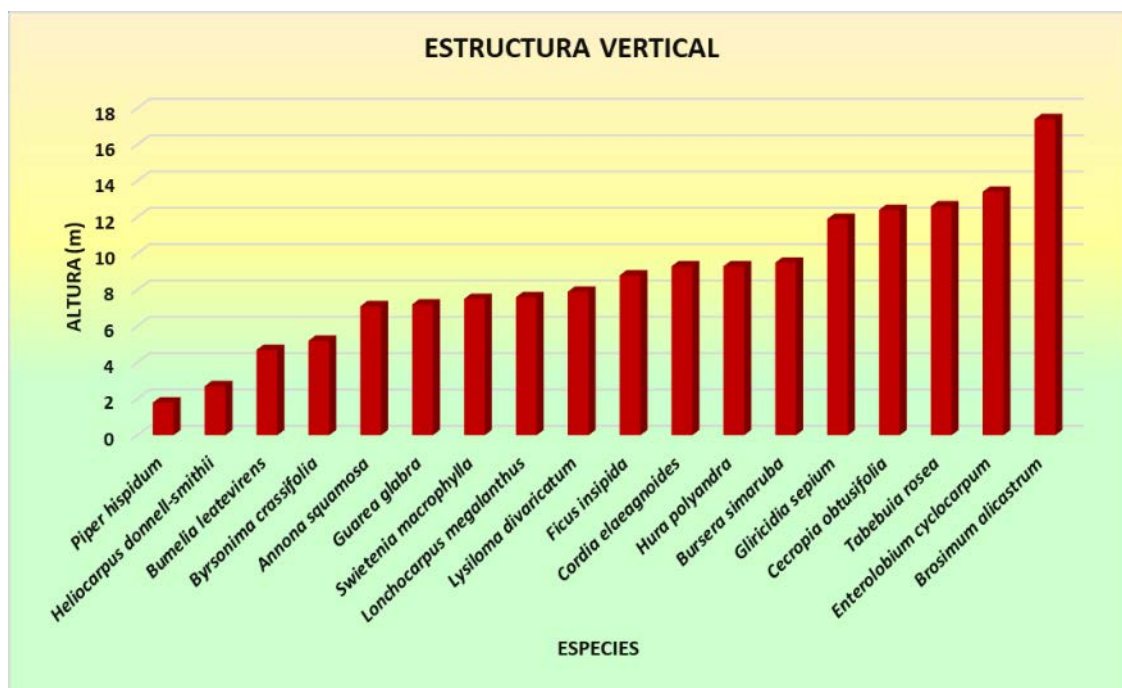


Imagen IV. 64. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.



Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 478 individuos pertenecientes a 27 especies, pertenecientes a 19 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Tabebuia rosea* con 13.5 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Cordia elaeagnoides* con 12.5 metros y *Gliricidia sepium* con 11.4 metros.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.91, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.8, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.85 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Acacia acatlesis* con 21.26, *Caesalpinia platyloba* con 20.87 y *Heliocarpus donnell-smithii* 17.84, siendo estas características de este ecosistema.

Tabla IV. 51. Estimación del Valor de Importancia de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMAR NAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	74	A r	Sin estatus	2	176.715	0.00224439	0.15481172	0.05555556	0.2244389	15.4811715	5.55555556	21.26
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	28	A r	Sin estatus	2	346.3614	0.004399	0.05857741	0.05555556	0.43990025	5.85774059	5.55555556	11.85
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	6	A	Sin estatus	1	2375.835	0.03017456	0.0125523	0.02777778	3.01745636	1.25523013	2.77777778	7.05
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	A	Sin estatus	1	6647.6256	0.08442893	0.01046025	0.02777778	8.44289277	1.0460251	2.77777778	12.27
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	9	A	Sin estatus	1	2042.8254	0.02594514	0.01882845	0.02777778	2.59451372	1.88284519	2.77777778	7.26
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	17	A	Sin estatus	2	1256.64	0.0159601	0.03556485	0.05555556	1.59600998	3.55648536	5.55555556	10.71
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	72	A r	Sin estatus	2	201.0624	0.00255362	0.15062762	0.05555556	0.2553616	15.0627615	5.55555556	20.87
Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	6	A	Sin estatus	1	962.115	0.01221945	0.0125523	0.02777778	1.22194514	1.25523013	2.77777778	5.25
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	A	Sin estatus	1	3525.6606	0.04477805	0.0209205	0.02777778	4.47780549	2.09205021	2.77777778	9.35
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	7	A	Sin estatus	1	4901.6814	0.06225436	0.01464435	0.02777778	6.22543641	1.46443515	2.77777778	10.47
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	8	A	Sin estatus	1	7542.9816	0.0958005	0.0167364	0.02777778	9.58004988	1.67364017	2.77777778	14.03
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	A	Sin estatus	1	5541.7824	0.07038404	0.01046025	0.02777778	7.03840399	1.0460251	2.77777778	10.86
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	8	A	Sin estatus	1	8992.0446	0.11420449	0.0167364	0.02777778	11.4204489	1.67364017	2.77777778	15.87
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	5	A	Sin estatus	1	3216.9984	0.04085786	0.01046025	0.02777778	4.08578554	1.0460251	2.77777778	7.91
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuana nche	5	A	Sin estatus	1	4536.4704	0.05761596	0.01046025	0.02777778	5.76159601	1.0460251	2.77777778	9.59
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	2	A	Sin estatus	1	2733.9774	0.03472319	0.0041841	0.02777778	3.4723192	0.41841004	2.77777778	6.67
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	57	A r	Sin estatus	2	283.5294	0.003601	0.11924686	0.05555556	0.36009975	11.9246862	5.55555556	17.84
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	11	A	Sin estatus	2	3525.6606	0.04477805	0.02301255	0.05555556	4.47780549	2.30125523	5.55555556	12.33
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	A	Sin estatus	1	3019.0776	0.03834414	0.0041841	0.02777778	3.83441397	0.41841004	2.77777778	7.03

Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	A	Sin estatus	1	1385.4456	0.01759601	0.0041841	0.02777778	1.759601	0.41841004	2.77777778	4.96
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	H	Sin estatus	1	78.54	0.00099751	0.05648536	0.02777778	0.09975062	5.64853556	2.77777778	8.53
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	33	A	Sin estatus	2	78.54	0.00099751	0.06903766	0.05555556	0.09975062	6.90376569	5.55555556	12.56
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	14	A	Sin estatus	1	7088.235	0.09002494	0.0292887	0.02777778	9.00249377	2.92887029	2.77777778	14.71
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	4	A	Sin estatus	1	660.5214	0.00838903	0.0083682	0.02777778	0.83890274	0.83682008	2.77777778	4.45
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	16	A	Sin estatus	2	2290.2264	0.02908728	0.0334728	0.05555556	2.90872818	3.34728033	5.55555556	11.81
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	26	A	Sin estatus	2	4417.875	0.05610973	0.05439331	0.05555556	5.61097257	5.43933054	5.55555556	16.61
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	19	H	Sin estatus	1	907.9224	0.01153117	0.03974895	0.02777778	1.15311721	3.9748954	2.77777778	7.91

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 52. Relación de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia

Concepto	Resultado
Especies	27
Individuos	478
Dominancia	0.0830
Índice de Simpson	0.917
Índice de Shannon	2.814
Equitatividad	0.8537

Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 53. Estructura vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	F B	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	1.2	10	H	Sin estatus
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	19	1.3	34	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	33	1.8	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	28	2.4	21	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	74	3.5	15	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	57	3.5	19	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	72	4.2	16	Ar	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	2	4.2	42	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	5	4.6	64	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	6	4.7	35	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	6	5.2	55	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	4	5.3	29	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia letevirens</i>	Bebelama	9	5.9	51	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	14	6.2	95	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	7	6.4	79	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	6.5	62	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	8	6.9	98	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	16	7.4	54	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	2	8.5	59	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	8	8.7	107	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	9.1	92	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	11	9.1	67	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	17	10.4	40	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	10.4	67	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	5	11.4	76	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	12.5	84	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	26	13.5	75	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 65. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

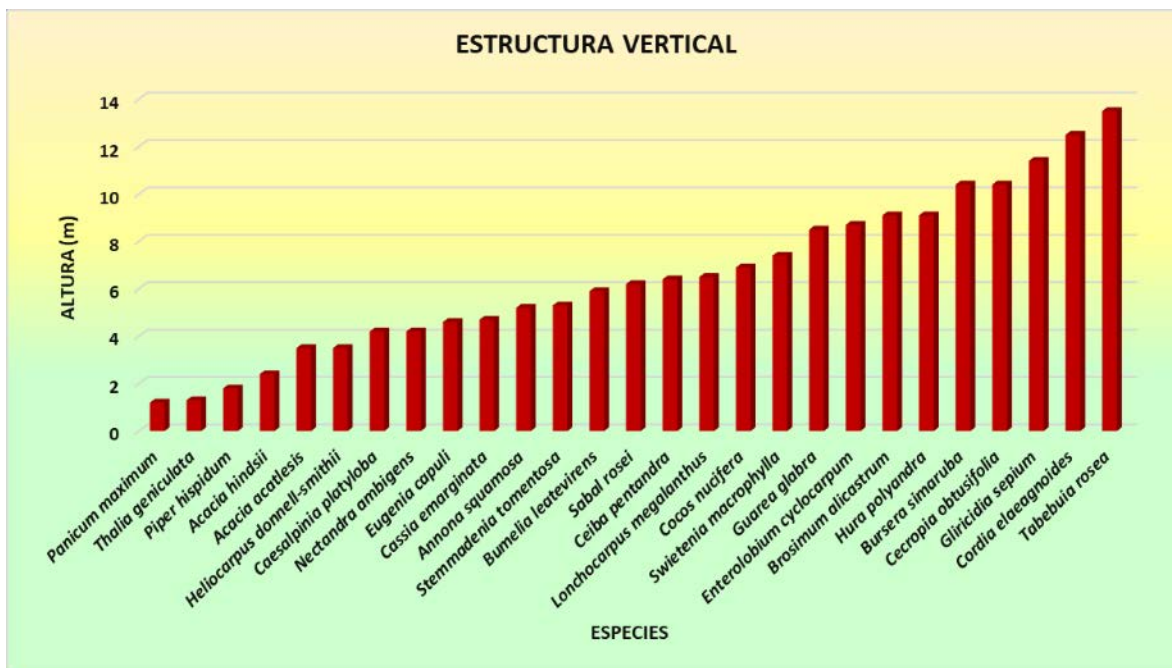


Imagen IV. 66. Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.



A continuación, se muestran las condiciones ambientales en las que se encuentra la zona del proyecto:

Imagen IV. 67. Condiciones de la vegetación del proyecto.



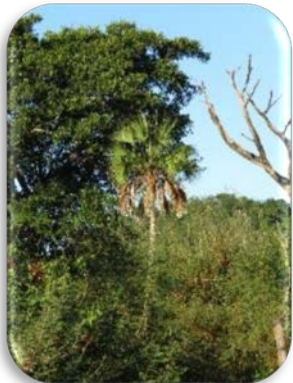
En la imagen se observa el inicio del proyecto, en donde, solo existen elementos arbustivos y herbáceos de la especie *Brachiaria dictyoneura* y a 50 metros del trazo debido a la cercanía de canales de riego se observan de manera aislada *Thalia geniculata*.



Es común encontrar en las cercanías al proyecto y en el SAR especímenes de *Guazuma ulmifolia*.



En la imagen se observan individuos de *Gliricidia sepium* los cuales se encuentran como cerco vivo dentro del SAR.



Sabal rosei una especie característica de la Selva Mediana Subcaducifolia.



Una especie con buena representación en el SAR *Cecropia obtusifolia*.



Acacia cochliacantha es una especie que se encuentra bien distribuidas en las proximidades al trazo, así como en el SAR del mismo en la parte de Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.



En la fotografía se muestra la especie *Tabebuia rosea* la cual se encontró en las proximidades del Proyecto.



Hura polyandra, es una especie bien distribuida en el SAR del proyecto.



Crescentia alata y *Swietenia macrophylla*, son especies que se encontraron en la parte de la Vegetación secundaria Selva Mediana Subcaducifolia.



En buena parte del SAR, se encuentra distribuida la especie *Enterolobium cyclocarpum*.

Una especie bien representado en la Selva Mediana Subcaducifolia es *Cochlospermum vitifolium*.



Acacia hindsii especie que se encontró de manera recurrente dentro del SAR.

En las zonas contiguas al proyecto en la parte de Selva Baja Caducifolia se observaron individuos de *Caesalpinia platyloba*.

Es importante señalar que las condiciones ambientales del Sistema Ambiental Regional son de un limitado grado de conservación, en lo que respecta a sitios cercanos al camino se localizaron condiciones de perturbación, debido a las actividades antrópicas, el cambio de uso de suelo del natural por el agrícola cada vez es más constante. Con la evidencia fotográfica descrita anteriormente es factible considerar el desarrollo del proyecto, ya que, no existirá remoción vegetal alguna por la realización del mismo, así como también es importante resaltar que los beneficios relacionados con la construcción de nuevas vías de comunicación generarán el desarrollo de las comunidades cercanas, permitiendo el acceso a los servicios educativos y de salud que ofrece la capital del estado guerrerense.

ESPECIES SUJETAS A AFECTACIÓN DEBIDO AL PROYECTO.

Como ya se ha señalado, solo existirá remoción de algunos elementos vegetales que se encuentran en el cadenamiento del km 4+100 al km 4+900 y que representa 1 m a cada lado, todo esto para obtener un ancho del derecho de vía del 7 m, los cuales se muestran a continuación.

En la siguiente tabla se observa el derribo que existirá.

Tabla IV. 54. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación 4+100 al km 4+900. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	F B	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	21	4.2	16	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	3	1.7	13	Ar	Sin status
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	5	7.4	54	A	Sin status
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	3	11.4	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	2	13.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	16	3.4	47	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	4	3.9	84	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	3	4.5	55	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	25	1.8	10	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	32	1.3	10	H	Sin estatus
	Total		114				

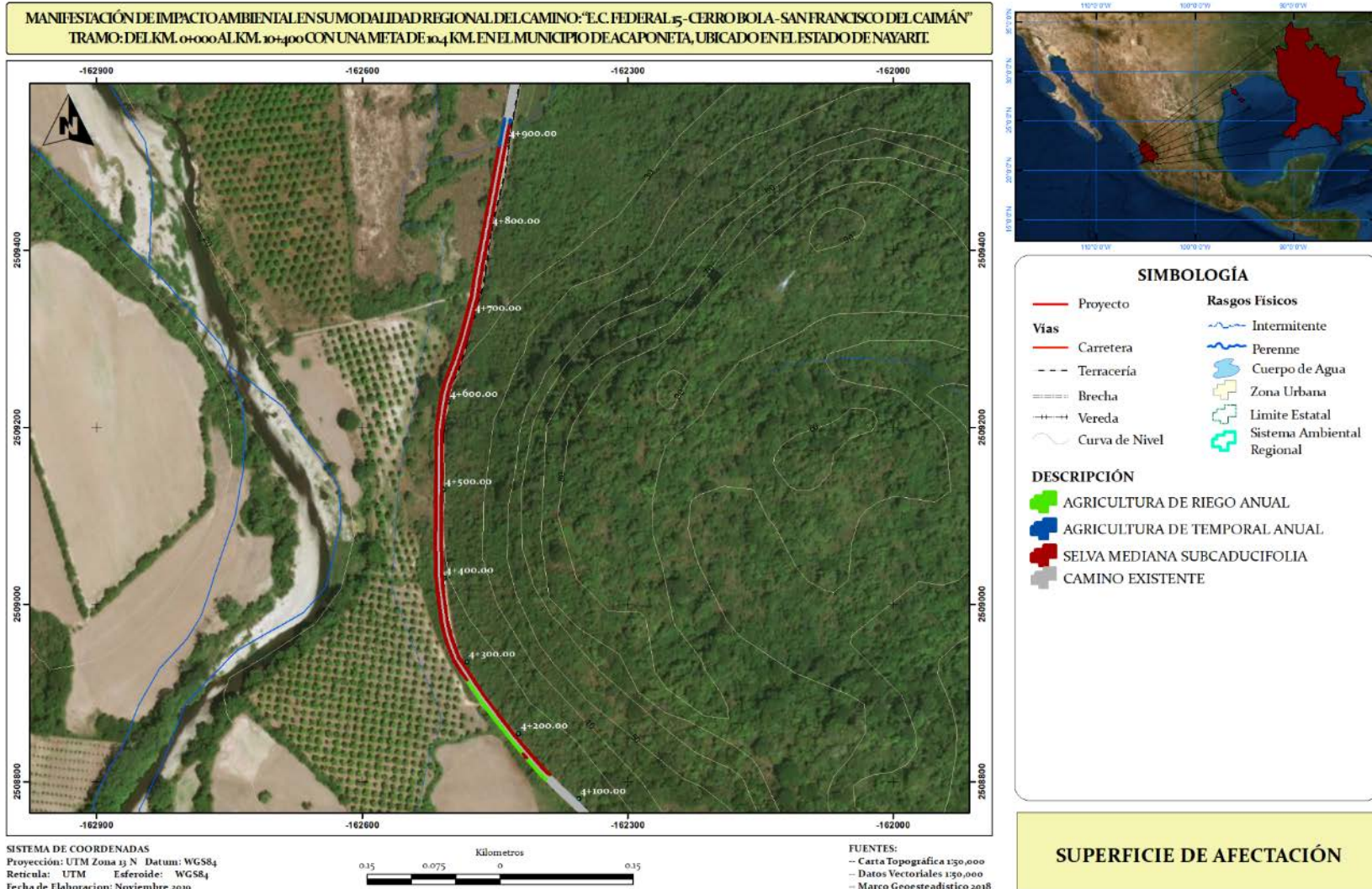
Fuente: SECIRA, 2019

Tabla IV. 55. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 4+100 al km 4+900

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	17
Arbustivo	40
Herbáceo	57
TOTAL	114

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 68. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 4+100 al km 4+900.



En el trazo del proyecto "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT" se removerán 114 elementos vegetales, 17 son árboles, 40 arbustos y 57 herbáceas. Cabe destacar que, de las especies localizadas en el sitio, ninguna se encuentra en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 56. Número final de especies de flora que serán sujetos a remoción debido al proyecto.

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	17
Arbustivo	40
Herbáceo	57
TOTAL	114

Fuente: SECIRA, 2019

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

En el SAR no se existe formalmente la explotación de especies de interés comercial maderables, sin embargo, en la prospección de campo se observó la presencia de cultivos básicos como el maíz. La extracción de productos maderables principalmente se da para emplearlos como combustible dándose de manera común esta actividad en el Municipio.

ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

La importancia de la flora mexicana recae en el número total de especies, su riqueza y número de endemismos. El alto porcentaje de endemismos se explica por la antigüedad de la flora mexicana y también por su grado de aislamiento ecológico y biogeográfico, también existe cierta relación florística entre las zonas templadas y cálidas de México, las cuales permiten el desarrollo de una flora particular con un gran número de endemismos. La relación de plantas cuantificadas en el SAR con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitió determinar que no existen especies registradas bajo alguna categoría de riesgo dentro del mismo.

Tabla IV. 57. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTATUS	CATEGORÍA
E	Probablemente extinta en el medio silvestre
P	En peligro de extinción
A	Amenazadas
Pr	Sujeta a protección especial

Fuente: SECIRA, 2019

En la siguiente tabla se muestra el listado general de especies que se encontró dentro del SAR del proyecto.

Tabla IV. 58. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Acacia acatlesis</i>	Parotilla	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	H	Sin estatus
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	A	Sin estatus

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de cabra	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto llanero	H	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia emarginata</i>	Vainillo	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	A	Sin estatus
Areceaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Yoli	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	H	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Pingüica	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	A	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	A	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	A	Sin estatus

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FB	NOM-059-SEMARNAT
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Mazorquilla	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	Palo zorrillo	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate Fuente	H	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco	A	Sin estatus
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	A	Sin estatus
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	H	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019

IV.2.2.2.2. FAUNA

México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación. Nuestro país, aporta entre el 10 y 15% del total de la diversidad biológica mundial, inmensa riqueza, pero en una precaria situación; es importante mencionar que, como en todas las regiones del mundo, en dichas áreas se registran también elevados procesos de degradación que afectan directamente a los ecosistemas y especies.

México debido a su situación geográfica, representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, y cuenta por esa condición con una riqueza de flora y fauna muy basta, contándose entre los países de mayor biodiversidad. En México contamos con alrededor de 535 especies de mamíferos, 1,096 especies de aves, unas 361 especies de anfibios y alrededor de 804 especies de reptiles (CONABIO, 2018).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad presenta en 2018 los siguientes datos:

Tabla. Fauna registrada y estimada en México.

Grupo	No. de especies en México (estimado)	No. de especies Endémicas
Peces	2,692	163
Anfibios	361	174
Reptiles	804	368
Aves	1,096	111
Mamíferos	535	142

Fuente: CONABIO, 2018; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008.

Esta misma riqueza ofrece otras oportunidades para el país y en sus diferentes sectores económicos, incluyendo comunidades rurales, ejidos o propiedad privada y organizaciones sociales, que se puede reflejar en beneficios ecológicos y socioeconómicos derivados de la biodiversidad mexicana.

Debemos entender por fauna silvestre en el sentido más amplio de la palabra a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores (alimento, abrigo, pareja etc.). Desde este punto de vista quedarían incluidos todos los organismos, desde los invertebrados más pequeños hasta los vertebrados más grandes.

El Estado de Nayarit, debido a sus rasgos morfológicos y al grado de pendiente que presenta, se ubican tres regiones zoográficas bien definidas, la región montaña, por poseer una pendiente mayor del 15%, no permite el desarrollo de actividades agrícolas y/o urbanas; la región pie de monte, con pendientes del 5 al 15%, donde el desarrollo de actividades agropecuarias es por lo regular extensiva y a su vez de asentamientos, son de carácter limitado y la región de la llanura costera, la cual incluye zona de valles, presentando pendientes de 5% o menos, utilizadas por las actividades productiva, por lo que su estado es altamente perturbado, por los distintos distritos de riego y ranchos ganaderos.

De acuerdo con el inventario de fauna silvestre en el Estado de Nayarit consta de 811 especies distribuidas así: 137 especies de mamíferos, 534 de aves, 28 de anfibios, 78 reptiles y 34 de peces. El grupo más importante es el de las aves. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 52 mamíferos, 13 anfibios, 50 reptiles y 93 aves.

En el Municipio de Acaponeta la fauna silvestre es muy variada y se encuentra en las diferentes regiones de las localidades por el hecho de que en el municipio cuenta con bastantes cerros, selvas, montañas, praderas, lomas, ríos, lagunas, etc. Entre los que podemos mencionar como mamíferos encontramos: tlacuaches,

armadillos, conejos, ardillas, coyotes, zorra gris, mapaches, gato montés y en cierta área venados. Reptiles, tales como: escorpión, garrobo coralillo, tilcuate, culebra lagartijera, culebra de agua, culebra chicotera, culebra cascabel, culebra ranera, etc. Dentro de las aves encontramos: paloma gris, codorniz, correcaminos, zanates, toldos, zopilotes, diferentes tipos de gorriones, garzas, entre otros. Toda ésta se considera como fauna local, lo que sí cabe hacer mención es la cantidad tan abundante de especies migratorias que visitan la laguna en los diferentes periodos del año (PMD, 2005-2008). Lo que no existen estudios puntuales en el trazo de este proyecto.

De tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres, que se encuentra inmerso en este proyecto ubicado en el Municipio de Acaponeta; sitio donde se ubica el proyecto, "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT".

Metodología utilizada para la descripción de la fauna del área de estudio

La caracterización de la fauna se determinó mediante una metodología que consideró lo siguiente:

- 🐾 Investigación bibliográfica
- 🐾 Trabajo de Campo
- 🐾 Análisis y conclusiones

La caracterización de la fauna silvestre, se llevó a cabo una búsqueda de las especies que puedan estar presentes en la región. y para ello se realizaron dos actividades con el fin de determinar adecuadamente la diversidad faunística, la primera actividad consistió en realizar consultar al Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y para complementar dicha información se realizó una visita de campo en los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto para obtener registros recientes de las especies de fauna silvestre presentes en el área de estudio. También se consideró la consulta de otras fuentes de información como lo fueron los programas de ordenamiento territorial del estado y de los municipios cercanos al SAR.

Investigación Bibliográfica

El trabajo consistió en la búsqueda y revisión de publicaciones relativas a trabajos sobre la fauna de la región. Pero, no se cuenta con información precisa del área de estudio, que permita conocer la distribución y abundancia de muchas especies de fauna en esta zona donde se localiza el proyecto, mucho menos en las localidades aledañas por donde pasa el trazo. Los estudios que existen son muy generales y los pocos que existen presentan información lejos del área de este proyecto, por lo que no existen datos puntuales de diversidad basados en abundancia para esta región en particular de México.

También se consideró la consulta de otras fuentes de información como lo fueron los programas de manejo del estado y el plan municipal de desarrollo del municipio de Acaponeta, Nayarit. Así como los colindantes para generar más información ya que la del municipio es escasa y con poca información para las especies de fauna silvestre.

En general, estos municipios no presentan información precisa de fauna silvestre de acuerdo, la única información general sobre fauna silvestre se encuentra en algunos trabajos y documentos diversos, otros más que se mencionan en el plan de desarrollo municipal de Acaponeta que de manera general menciona que la fauna silvestre está conformada por animales silvestres como venado, jabalí, armadillo. En las zonas planas, que son las áreas de cultivo, abundan una gran variedad de aves, conejos, mapaches y tlacuaches. de la región incluye especies como: ardillas, coyotes, culebras, zanates y zopilotes. Por lo que es de suma importancia conocer las especies probables que se localizasen en el área del proyecto denominado "Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15- Cerro Bola- San Francisco Caimán" tramo: del Km 0+000 al Km. 10+400 Km. En el municipio de Acaponeta ubicado en el Estado

de Nayarit”. De tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres, que también se encuentran inmersos en el SAR.

Como ya se mencionó para la zona del proyecto y el SAR, sólo existen los datos generales de sus alrededores donde se localiza el municipio de Acaponeta, pero donde se localiza el trazo no existe información precisa.

En este contexto, la distribución de los organismos en el espacio se encuentra en función de los factores abióticos y los tipos de vegetación debido quizás a su menor complejidad estructural ya que el área presenta sitios con manchones de vegetación o ausente para algunas especies, de tal manera que la diversidad en áreas que cambian de cobertura y condiciones climáticas es muy cambiante y en partes de ausencia de vegetación decrece conforme se incrementa el impacto de la presión antropogénica. Por lo que a continuación se presenta la información consultada en la Bibliografía especializada.

Después del reconocimiento del SAR del proyecto, se observó que el principal factor de afectación al medio es el poblado donde se pretende realizar el proyecto y las zonas abiertas que presentan terrenos agrícolas de uso particular. Esta presión antropogénica refleja la fuerte dinámica en el cambio de uso del suelo, por la división de terrenos de los ranchos por donde pasara el proyecto.

Anfibios y Reptiles

Las dos principales causas que afectan la sobrevivencia de los reptiles, tanto en el mundo como en México son la pérdida del hábitat y el uso por el hombre. Estas amenazas ya han sido identificadas y analizadas para especies mexicanas (Flores y Vázquez, 2014), sin embargo, se mencionan factores directos e indirectos que amenazan la diversidad de la herpetofauna: el calentamiento global, contaminación por agroquímicos, microorganismos patógenos, sobreexplotación y las especies exóticas (alemán, 2008).

Los reptiles se desarrollan en gran variedad de ecosistemas tales como: bosques, desiertos, selvas y manglares; la reducción de la superficie del manglar en México fue de 10.8% en el periodo de 1981 a 2010 (Rodríguez *et al.*, 2013).

En general para el estado de Nayarit se tiene el registro para anfibios como: rana chirriadora pálida, sapo jaspeado, ajolote tarahumara, sapo montícula de espuela, ranita hojarasca, salamandra y rana espalda lisa, entre otras. Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: cocodrilo americano, iguana verde, tortuga golfina, jicotea occidental, boa, lagartija arcoíris, gotacoral, toloque rayado, camaleón de montaña, cascabel gris, lagarto escorpión de Arizona, huico alpino y eslizón de sierra madre occidental, entre otros.

Para la zona del proyecto no existen estudios de la herpetofauna local, por lo que los registros documentados en este apartado son los documentados en general del Estado de Nayarit.

Para esta zona dentro del municipio existen registros especies como son: ranas, lagartijas, serpientes y el grupo menos representativo son las iguanas.

Tabla. Composición de la comunidad de herpetofauna del Municipio de Acaponeta

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	ORDEN
Rana verde	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Amphibia	Anura
Rana	<i>Rana berlandieri forreri</i>	Amphibia	Anura
Lagartija llanera	<i>Cnemidophows depyii</i>	Reptilia	Saurios
Escorpión	<i>Helodemna howidum</i>	Reptilia	Saurios
Alicante	<i>Pityophis lineaticollis</i>	Reptilia	Ofidios
Coralillo	<i>Micrurus distans</i>	Reptilia	Ofidios
Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Reptilia	Saurios
Culebra	<i>Pseudocimia frontalis</i>	Reptilia	Ofidios
Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Reptilia	Ofidios
Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Reptilia	Ofidios
Culebra verde	<i>Dryadophis melanolomus stuasti</i>	Reptilia	Ofidios

Chirriónera	<i>Masticophis striolatus striolatus</i>	Reptilia	Ofidios
-------------	--	----------	---------

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Aves

En el estado de Nayarit y en especial en esta zona del municipio existen especies de aves como el jilguero común, la codorniz, palomas, huilotas, tordos, zopilotes, golondrinas, carpinteros, entre otros. urraca hermosa cara negra, cardenal rojo, colibrí pico ancho, aguililla cola roja, caracará quebrantahuesos, zarapito trinador, carpintero pico plata, paloma arroyera, chorlo gris, rabijunco pico rojo y águila real, entre otros.

Para la avifauna en esta zona del proyecto, no existen estudios formales, sin embargo, es evidente que su biodiversidad es considerable, principalmente en las áreas de cultivos que cuenta con alimento abundante y de la sierra que algunas especies utilizan como zona de alimentación y/o refugio.

Las especies de aves registradas en el municipio de Acaponeta y sus alrededores y reportadas en la literatura dentro de la zona de estudio y de influencia son las siguientes.

Tabla. Especies registradas en el Estado de Nayarit

Grupo	No. de especies (%)
Aves Acuáticas	60 (38%)
Ardeidae	11 (7%)
Scolopacidae	11 (7%)
Laridae	7 (4%)
Anatidae	6 (4%)
Otras familias (14)	25 (16%)
Aves Terrestres	100 (62%)
Parulidae	13 (8%)
Icteridae	11 (7%)
Tyrannidae	9 (6%)
Columbidae	8 (5%)
Otras familias (29)	59 (36%)

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

De la riqueza de aves en el estado, 60 especies (38%) existen aves asociadas a ambientes acuáticos y 100 (62%) a ecosistemas terrestres. Respecto a las aves acuáticas, existe un registro de 17 familias, de las cuales las más diversas son Ardeidae y Scolopacidae (11 especies cada una), seguidas de Anatidae y Laridae. Las aves terrestres pertenecen a 30 familias, 16 pertenecientes al orden Passeriformes. La familia Parulidae presenta la mayor riqueza con 13 especies, seguida de Icteridae y Tyrannidae.

De acuerdo con estudios del Municipio de Acaponeta existen antecedentes de algunas especies que se pueden observar en la zona y probablemente cercanas al proyecto.

Tabla. Aves con mayor riqueza de especies dentro del Municipio de Acaponeta

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Odontophoridae	Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus</i>
	Codorniz de Moctezuma	<i>Cyrtonyx montezumae</i>
Columbidae	Paloma de collar turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>
	Huilota común	<i>Zenaida macroura</i>
	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>

	Coquita	<i>Columbina passerina</i>
	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>
Turdidae	Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>
Cardinalidae	Arrocero americano	<i>Spiza americana</i>
	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>
	Colorín pecho canela	<i>Passerina amoena</i>
Passerellidae	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>
	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
Icteridae	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	Tordo cabeza amarilla	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>
	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>
	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>
Fringillidae	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>
Cathartidae	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Accipitridae	Gavilán pecho canela	<i>Accipiter striatus</i>
Strigidae	Tecolote serrano	<i>Glaucidium gnoma</i>

Mamíferos

La diversidad de mamíferos en Nayarit ha sido poco documentada y la información existente es escasa y dispersa. Por lo que la siguiente información es una recopilación de datos provenientes de la literatura, colecciones biológicas y las observaciones de campo.

El estado de Nayarit es un estado que, por su ubicación y condiciones geomorfológicas y climáticas, presenta una variedad de ambientes, mismos que han permitido el desarrollo de una interesante riqueza de especies. NO obstante, esta ha sido escasamente documentada, se ha escrito muy poco con respecto a la diversidad de la mastofauna y en general de la diversidad biológica del estado de Nayarit, además de que la mayoría de la información publicada es antigua y se encuentra dispersa.

Un aspecto notable que podemos mencionar que tan solo en 32 trabajos el título contiene el nombre del Estado o alguna de sus localidades, lo cual denota el vacío de información con el que cuenta la mastofauna de Nayarit. Por otro lado, también es relevante mencionar que una buena parte de las investigaciones sobre la mastofauna de Nayarit corresponden a las Islas Mariás (casi el 85%), esto es evidente desde una de las publicaciones más antiguas (Merriam, 1898), en la cual se documentó la diversidad de mamíferos de las Islas Mariás y posteriormente se reproducen trabajos similares cerca de una decena de veces, os de ellos enfocándose a los quirópteros.

Los carnívoros son un grupo que ejemplifica un patrón interesante de presencia y abundancia, que se observa en otros grupos de mamíferos. La abundancia de individuos de este grupo disminuye con talla promedio de su especie, es decir, las especies de menor talla son más abundantes, en cambio las especies de mayor talla son menos abundantes esto es debido en gran medida a la especialización en su alimentación, pero también a hábitos territoriales, ejemplo los carnívoros como el coyote (*Canis latrans*) o el gato montés (*Lynx rufus*) que necesitan un promedio de 15 km² de área para subsistir (Servin y Huxley, 1995); finalmente los carnívoros pequeños como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua nasua*) y el zorrillo (*Mephitis macroura*) necesitan áreas de 1 a 3 km² para vivir y preocuparse por su alimentación. Estas estimaciones de las áreas para vivir aportan una idea objetiva y general de las abundancias poblaciones que se pueden esperar para cada una de las especies de carnívoros. El grado de tolerancia a la perturbación humana es similar a tallas, ya que los carnívoros pequeños soportan en mayor medida la modificación del medio por parte de las actividades del hombre.

Las especies de ungulados silvestres (venado cola blanca y jabalí) se detectan en zonas restringidas como cañadas y áreas con pendientes pronunciadas. La abundancia relativa de estas etapas es muy baja, debido a la cacería que se ejerce durante todo el año.

De manera general para el estado y de acuerdo con el inventario de fauna silvestre para la entidad, hay especies como: jaguar, ardilla gris, ballena jorobada, mapache, nutria de río, armadillo nueve bandas, coatí norteno, pecarí de collar, murciélago gris de saco, coyote, rata gris, conejo serrano, ballena gris, orca común, delfín común, ballena azul, delfín chato, viejo de monte, yaguarundí, delfín de dientes rugosos y cachalote pigmeo, entre otros. La mayoría de estas especies son acuáticas y que ha sido avistadas en el litoral del estado. Aquellas especies registradas y que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no tienen distribución por el área del proyecto por lo que no existe alguna interacción alguna con estas especies.

Metodología para la Evaluación de la Fauna Silvestre

La metodología de campo para este estudio es basada en varios manuales y modificada por el experto, considerando las características de la zona del proyecto, abarcando tanto el trazo considerado para su construcción, así como el SAR. Cada uno de los grupos tuvo un registro de acuerdo con sus características de la especie y del hábitat, así como sus hábitos los cuales se describen a continuación.

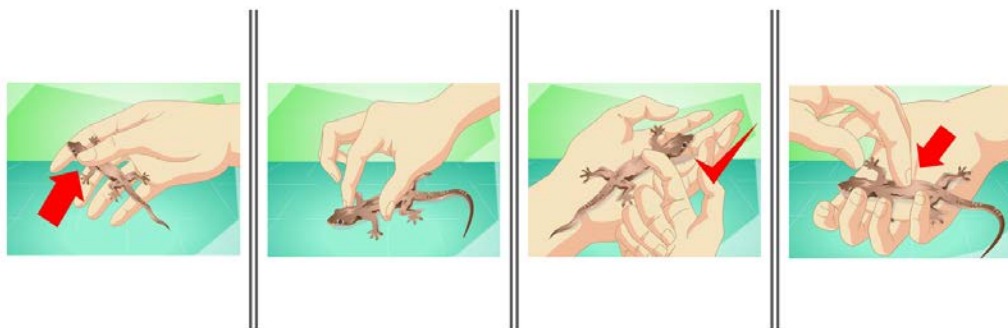
Para *anfibios y reptiles*, se utilizó la observación directa, en el caso de ver al ejemplar se obtiene una toma fotográfica, se examinaron agujeros grandes de paredes verticales, en la corteza de los árboles como debajo de troncos secos y en cercos vivos que dividen las colindancias de los terrenos particulares donde pasa el trazo del proyecto. Para la observación de estas especies se empezó a las 9:00am hasta las 14:00hrs cuando el sol les da oportunidad de salir a hacer sus actividades y la temperatura ambiente es la ideal para calentar sus cuerpos debido a su condición (Homeotermica). La captura y observación no fue tan abundante como se esperaba, ya que no se obtuvo registro alguno de estas especies.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un periodo de tiempo fijo.

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos nocturnos caminando o en vehículo también entran en esta categoría.

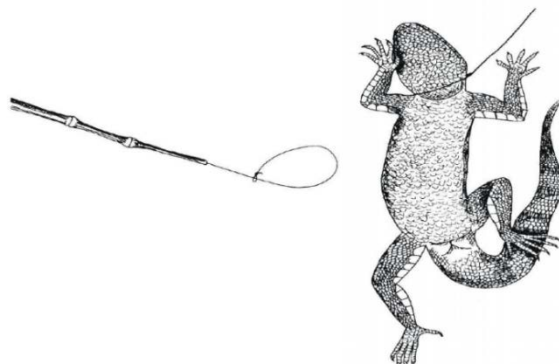
Imagen. Forma de manipulación de reptiles



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Manipulación de la herpetofauna. Se levanta el reptil con una mano como si se estuviera levantando un lápiz, luego se asegura al ejemplar colocando el pulgar detrás o al lado de la cabeza del animal, se utiliza el dedo índice para sostener el cuello del animal desde abajo mientras se sostenía su torso con la punta de los dedos.

Imagen. Lazo montado en una vara o caña de pescar y lagartija lazada por el cuello (tomado de Vanzolini y Nelson 1990)



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Metodología para el muestreo de Aves

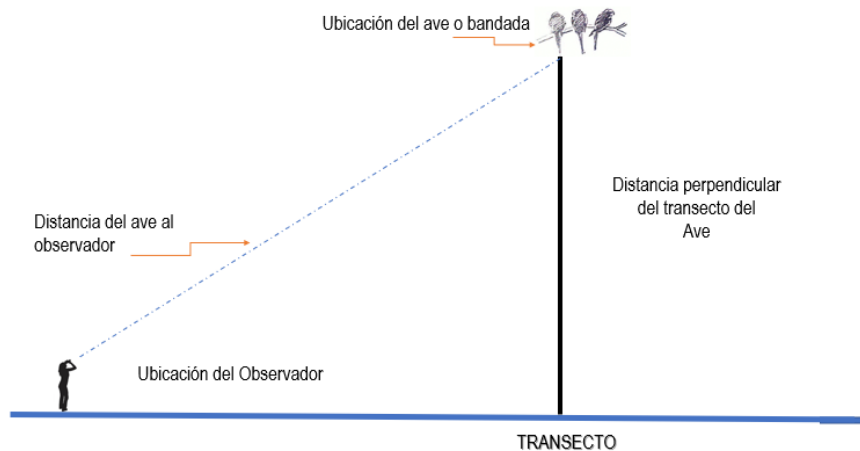
Para la observación de *aves* consistió en realizar conteos oportunistos entre las 7:00-11:00am en cuanto empiezan sus actividades y 15:00-17:45pm cuando terminan sus actividades del día, esto consistió en transectos sobre el trazo proyectado y puntos abiertos, así como sitios abiertos para considerar el SAR y puntos de acuerdo con la fisiografía del sitio.

Con el fin de identificar a las principales especies que habitan en la zona, se llevó un registro de las aves observadas y el número de individuos de cada una de ellas. Para saber con certeza que aves transitan o viven en el trazo proyectado se llevó a cabo un solo transecto con el fin de estandarizar el muestreo, considerado por dónde va el trazo ya que es de apertura nueva.

Se llevaron a cabo varios transectos de muestreo de 250m para así hacer una estimación de la longitud del transecto con el fin de estandarizar el muestreo cubriendo zonas bajo el dosel y zonas abiertas para tener una mayor visión y poder observar mejor a estas especies. Dentro de este transecto se establecieron puntos de muestreo de acuerdo con la longitud de este, cada uno aproximadamente a 250m de distancia uno del otro, para así hacer una estimación de la longitud del transecto con el fin de estandarizar el muestreo cubriendo zonas bajo el dosel y zonas abiertas para tener una mayor visión y poder observar mejor a estas especies.

Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares 8 x 40 y 10 x 42, y se tomó un registro con una cámara digital con lente 270-800 mm, que permitió la creación de un banco de imágenes de las especies encontradas. Para cada sitio de muestreo se esperaba un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo). Que consistieron en registrar todas las especies y el número de individuos durante el tiempo estimado, desde cada uno de los puntos de muestreo.

Imagen. Observación directa para Aves



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Con la técnica de transecto se caminó lentamente a través del área elegida, con la que también si el ave por la cobertura de los árboles de manera auditiva se llevó la identificación de algunas especies para luego compararlas con las que se tienen en el registro fotográfico.

Para la identificación de las especies se utilizaron guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 1999) y binoculares. Para cada sitio de muestreo se esperó un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo).

Fotografía. Observación de Aves



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Metodología para el muestreo de Mamíferos

Los métodos para la captura y observación de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas (de golpe y trampas cámara). Para los mamíferos se utilizan trampas de captura viva, las cuales tienen la ventaja de asegurar la captura de los animales en perfectas condiciones. Y de fotografía para tener la evidencia del ejemplar, sin ser lastimado o estresado.

Las trampas Sherman, que son trampas de aluminio cerradas utilizadas en la captura de pequeños mamíferos y juveniles de mamíferos de tallas más grandes. La trampa Sherman es la más utilizada debido a que son plegables y de fácil transporte. Para la captura de medianos mamíferos existen dos tipos de trampa: Havahart

y Tomahawk (Nacional), ambas son trampas de rejillas y presentan un mecanismo disparador de tipo basculante (accionador de una o dos puertas). Tomahawk es la más utilizada debido a que son plegables.

Imagen. Trampas Sherman



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Trampas Cámara, De la misma manera, las poblaciones de especies introducidas voluntaria o involuntariamente por el hombre (ratas, ratones, perros y gatos) se incrementan constantemente causando problemas de depredación, competencia y transmisión de enfermedades a la fauna nativa y en ocasiones también a la especie humana.

El monitoreo de las poblaciones de carnívoros es importante por dos razones: la primera es la generación de conocimiento sobre las tendencias de una especie a lo largo de un espacio o tiempo determinados; la segunda es para conocer en qué momento se debe hacer algún tipo de control en alguna población que se conoce causa pérdidas en el número de cabezas de ganado de alguna región (Harding et al., 2001).

Otro muestreo que se realizó fue el colocar trampas cámara (Moultrie®) método que es utilizado para conocer las tendencias poblacionales usando transectos; todo con el fin de detectar tanto actividad diurna como nocturna en el área de influencia del proyecto y el SAR. Estas se colocaron en las zonas donde existe un cruce de caminos o brechas, donde es probable que especies de mamíferos medianos transiten, así mismo en zonas abiertas cercanas a las zonas pobladas por lo que se emplearon transectos lineales, para tener una distancia considerable entre cada trampa y así abarcar el área total del SAR. A partir de la longitud total del transecto nos alejamos a sitios más conservados y con coberturas más amplias, de acuerdo con la superficie del SAR, fueron ubicadas 6 trampas separadas entre 800 y 1,000m entre ellas. El éxito de este muestreo resultó nulo al no evidenciar a ninguna especie con este método.

En el caso de los mamíferos, el muestreo de conteo rápido no tuvo mucho éxito y con el muestreo de las trampas Sherman no hubo captura de ninguna especie de roedor. Así mismo la gente de los poblados cercanos solo mencionan la presencia de tlacuaches y tejones cercanos a las zonas de cultivos (en temporada alta).

Imagen. Trampas Cámara (Moultrie®)



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Abundancia de especies

La estimación de la abundancia (o densidad) implica costos y tiempos asociados al muestreo, por lo tanto, debemos preguntarnos: ¿se requiere saber el número total de individuos que conforman la población de interés? y ¿para qué quiero saber el tamaño de la población? Estas preguntas, aunque aparentemente obvias resultan fundamentales para decidir la metodología a seguir. Dependiendo de la respuesta que obtengamos, variará enormemente la selección del método de estimación y, consecuentemente, repercutirá en los costos de muestreo.

La experiencia en muestreos para el manejo y muestreo de fauna silvestre ha mostrado que en muchos casos no es necesario estimar el número total de individuos sino simplemente tener algún indicador confiable del tamaño población. Además, dependiendo de la respuesta a la segunda pregunta la cual involucra el objetivo de manejo ya que dependiendo si se va a aprovechar, conservar o controlar a determinada población o solo determinar su presencia, entonces la necesidad o no de un estimador exacto del tamaño de la población, puede variar. En estos casos, la experiencia de muestreo también ha demostrado que en algunos casos el empleo de índices de abundancia y riqueza de especies es suficiente para resolver el problema de estimación.

El tamaño de una población (N) no es estático, sino que cambia en el tiempo (t). Por conveniencia, la población en el tiempo inicial se denota N1, al tiempo dos N2, al tres N3, etc. Las unidades del tiempo varían dependiendo de la especie. Por ejemplo, días o semanas para insectos, años para mamíferos, décadas o centurias para algunos árboles. Una población con determinada abundancia en determinado momento crece debido a la tasa de nacimientos (b), decrece dependiendo de la tasa de fallecimientos (d), crece debido a la tasa de inmigración (i) y decrece por la tasa de emigración (e). Como consecuencia, una población crece si nacen más animales de lo que mueren, y en el caso contrario la población decrece.

En los modelos de crecimiento poblacionales clásicos se asume que el efecto de la migración es mínimo o nulo. Sin embargo, se sabe que la migración y los movimientos de dispersión tienen un papel muy importante en la dinámica de numerosas poblaciones animales, lo cual ha sido incorporado en los modelos metapoblacionales que se introducen en un capítulo posterior. Cuando la cantidad de recursos (alimento, espacio, parejas, otros) son ilimitados, la población puede experimentar un crecimiento exponencial, aumentando su tamaño de manera acelerada. Esto es lo que se conoce como modelo de crecimiento exponencial. La Ecuación general que describe este tipo de crecimiento exponencial de la población es: $[dN/dt = rN]$:

donde r es la tasa instantánea de crecimiento poblacional. Lo que esta Ecuación significa es que el cambio de la abundancia a través del tiempo es una función de la abundancia actual de la misma y la tasa a la cual ésta crece. Por lo tanto, la población crece si $r > 0$, se mantiene estable si $r = 0$, decrece si $r < 0$.

En vida libre difícilmente los recursos serán ilimitados por periodos prolongados. El cambio en la disponibilidad de alimento debido a cambios estacionales y anuales en la cantidad de lluvia; la disminución del espacio, territorio, pareja y otros recursos debido al aumento de individuos, son algunos de los principales factores que incrementan la posibilidad de competencia entre los animales. Como consecuencia, el crecimiento originalmente exponencial que experimenta una población paulatinamente comienza a disminuir. Esto se debe

a que la tasa de nacimientos irá disminuyendo y simultáneamente la de mortandad aumentando. Gradualmente habrá un tope máximo después del cual la población dejará de crecer e incluso comienza su decrecimiento para mantenerse relativamente constante a lo largo del tiempo.

ÍNDICE DE SHANNON – WIENER (1949)

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), (Magurran, 2001). El problema básico de la medición de estos parámetros es que no es posible contar todas las especies individuos de una comunidad y por lo tanto, no existe ningún índice que se extrajo en su medición. Hay índices mejores que otros, dependiendo del tipo de colecta que se realice. Se utilizaron los métodos que a continuación se describen:

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H = -\sum_{i=1}^S \pi_i \ln \pi_i$$

La diversidad máxima ($H_{\max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{\max} = H/\ln S$, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad ($\pi_i = 1/S$).

$$\pi = n_i/N$$

Dónde:

n_i = número de individuos en el sistema de la especie determinada i

N = número total de individuos

S = número total de especies.

De acuerdo a la clasificación de los índices; el índice de Simpson pertenece a la clase aditiva (2.8) si hacemos que $n_i = 1$, es decir todas las especies tienen el mismo rango y $R(n_i) = 1 - \pi_i$. Entonces:

$$\lambda_{\text{Simp}} = \sum_{i=1}^k \{1 - \pi_i\} \pi_i = 1 - \sum_{i=1}^k \pi_i^2$$



Por lo tanto

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$



En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa los 4.5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987). Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Weiner, los valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta.

Estimación del Tamaño Poblacional

Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se utilizaron métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en categorías:

-  conteo en transectos
-  captura—marcaje

En el caso de los métodos indirectos se han empleado varios entre los que destaca:

-  conteo de huellas,
-  excrementos,

- 🐾 madrigueras,
- 🐾 cantos, entre los principales

Existen varios criterios que pueden permitir seleccionar un método, entre los que destacan: las facilidades del trabajo de campo, el tiempo disponible, la experiencia del personal, el presupuesto asignado, el acceso a equipo y programas de cómputo, y la habilidad del personal para el manejo de éste, entre otros. Sin embargo, no existe ningún método que brinde los mejores resultados para cualquier especie y condiciones de hábitat. Cada método tiene ventaja y limitaciones que deben considerarse antes de seleccionar el sitio de muestreo. La selección de determinado método depende de los objetivos para lo cual se quiere conocer la densidad y de las limitaciones de tiempo y costo. Ningún método sustituye un mal diseño de muestreo, incorrecta toma de datos, errores de procesamiento de datos. La persona encargada de hacer las estimaciones debe estar preparada y conocer las bases teóricas y prácticas de cada método. Se deben dar estimaciones del promedio y variación de la densidad. No obstante, todas estas dificultades, el éxito en el manejo de la fauna dependerá de una excelente preparación por parte de los técnicos y especialistas de fauna silvestre.

En aquellas áreas donde el tamaño poblacional se supone puede ser muy bajo, la superficie de hábitat muy extensa, y la heterogeneidad ambiental alta, entonces el esfuerzo de muestreo debe ser mayor. Siempre es recomendable muestrear lo más frecuente e intensamente la unidad de manejo (con la precaución de que la frecuencia de los muestreos no llegue a constituir un factor de perturbación adicional e indeseable para los animales). Se debe definir el método más adecuado a las condiciones particulares y así tener el mejor diseño para el muestreo, para que este sea representativo de toda la heterogeneidad ambiental presente en el área de trabajo. En lo posible, se sugiere hacer un muestreo estratificado (es decir, diferenciando los tipos de hábitat o manchones). Debe ponerse mucha atención para no violar los supuestos de cada método. La aplicación de los algoritmos debe realizarse con pleno conocimiento de las bases en que estos se sustentan.

Resultados

De acuerdo con el estudio de campo se registró un total de 22 especies en total observadas en el SAR y el trazo del proyecto. Ninguna especie se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La clase más representativa fue el de las aves con 22 especies; y no se obtuvo el registro de especies de reptiles ni mamíferos.

La presencia de fauna silvestre en el sitio del proyecto es de tendencia baja (reptiles y mamíferos), a media (aves) en los lugares óptimos de hábitat. Todo esto en conjunto, puede afectar las condiciones microclimáticas en los diferentes hábitats que ocupan u ocuparan otras especies, recayendo en la baja densidad de las poblaciones, así como la desaparición o remoción de la zona de varias de estas (Hernández, 1990); por lo que se reitera que no se afectara en alguna forma.

En lo que respecta a la riqueza de especies, abundancia y diversidad de especies, los siguientes cuadros representan los resultados obtenidos:

Tabla. Presencia de Aves dentro del área de estudio

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	Número de especies	NOM-059-SEMARNAT
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	2	Sin Estatus
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	Sin Estatus
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	22	Sin Estatus
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	28	Sin Estatus
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	24	Sin Estatus
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	32	Sin Estatus

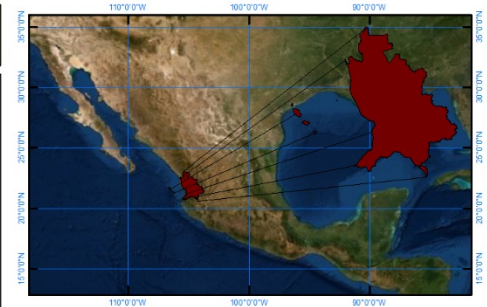
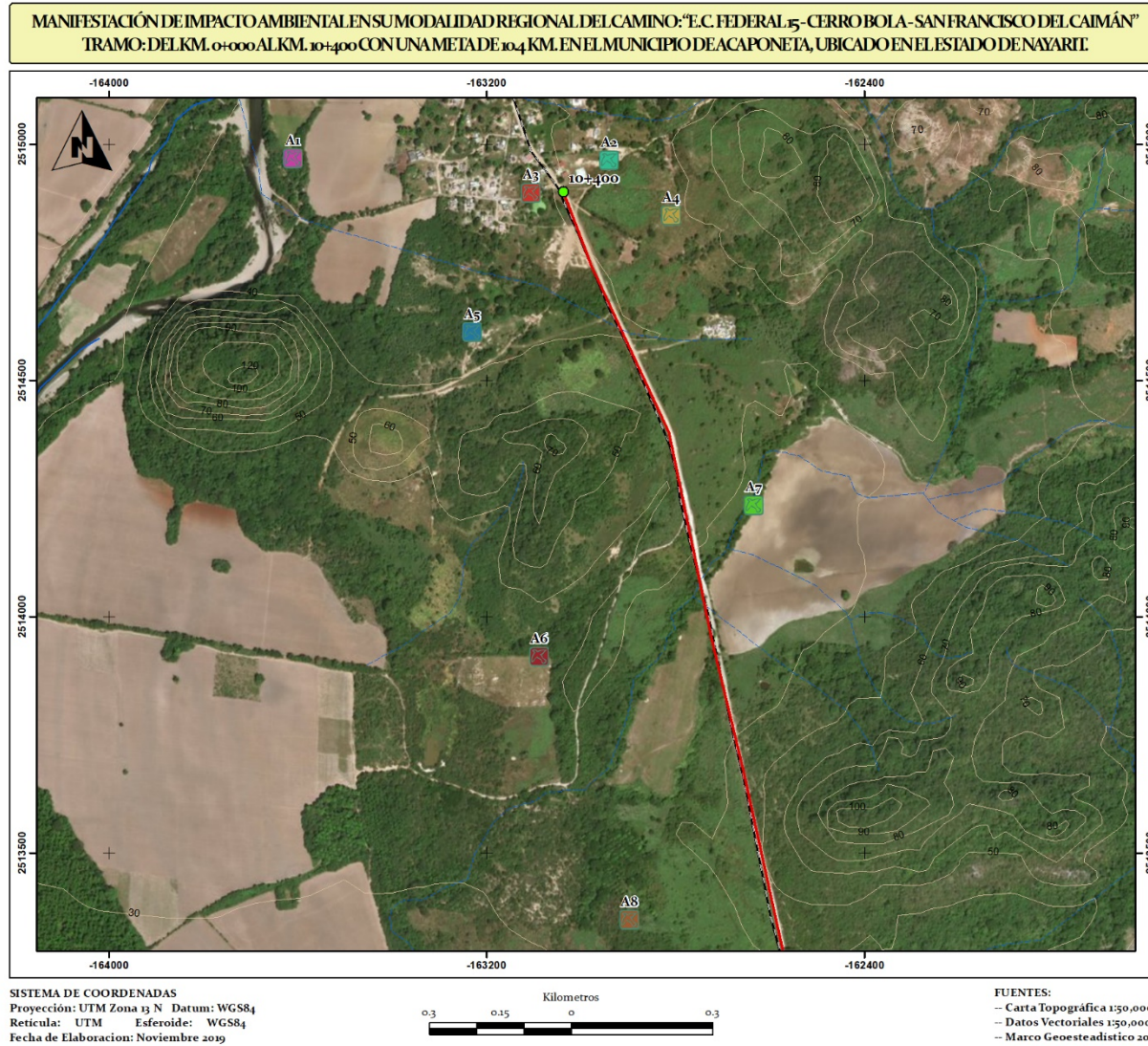
Passerelidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	25	Sin Estatus
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteno	17	Sin Estatus
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	6	Sin Estatus
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	19	Sin Estatus
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	12	Sin Estatus
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	10	Sin Estatus
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	8	Sin Estatus
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	10	Sin Estatus
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	22	Sin Estatus
	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	19	Sin Estatus
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	21	Sin Estatus
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	Sin Estatus
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta morada	2	Sin Estatus
Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	2	Sin Estatus
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	Sin Estatus
Trhaupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	8	Sin Estatus

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Se obtuvo el registro de 22 especies; siendo las más representativas el Gorrión domestico (*Passer domesticus*) en la zona del poblado, y el Zacatonero corona rayada (*Peucaea ruficauda*) en las zonas abiertas del SAR, la especie con menor abundancia es el caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) que sobrevolaba en las inmediaciones del SAR cercano al arroyo que limita el SAR de este proyecto, todas las especies fueron identificadas mediante observación directa y registro fotográfico.

Derivado del recorrido de campo se tomó el registro de las especies visualizadas, de aquellas que se encontró algún registro directo e indirecto, de estas especies observadas no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SERMARNAT-2010.

Imagen. Puntos avistamiento de aves 1, dentro del proyecto



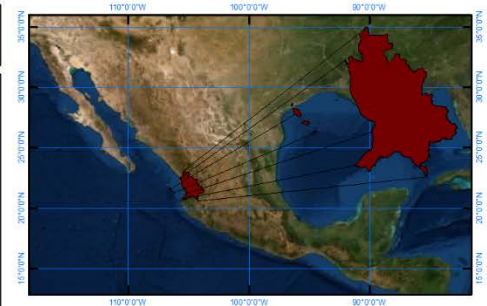
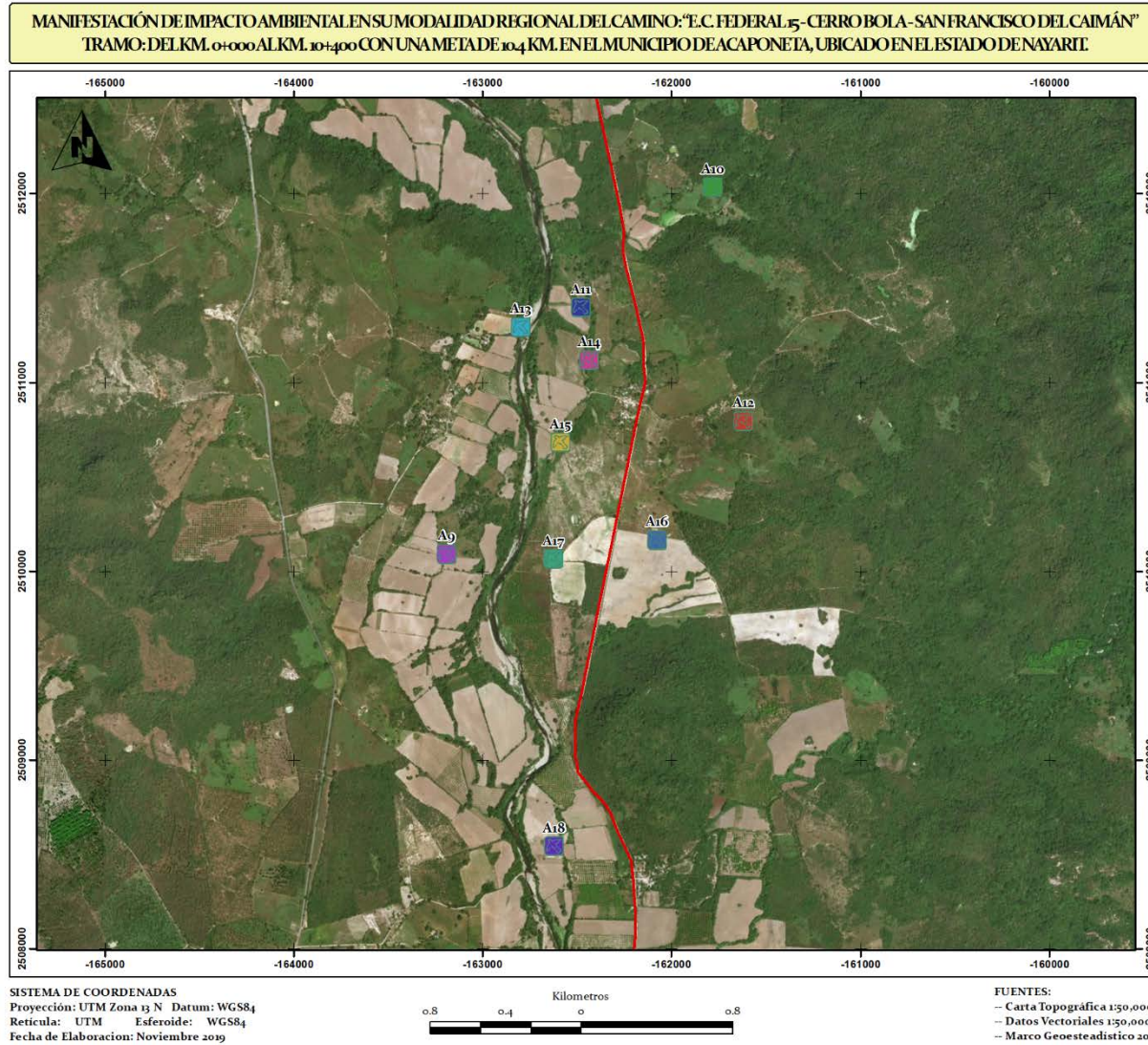
SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Estatal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
AVES	
A1. Cernicalo americano	
A2. Paloma turca de collar	
A3. Gorrión domestico	
A4. Cenzontle norteño	
A5. Luis bienteveo	
A6. Calandria dorso naranja	
A7. Tortolita pico rojo	
A8. Zacatonera corona rayada	

PUNTOS DE AVISTAMIENTO DE LAS AVES

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Imagen. Puntos avistamiento de aves 2, dentro del proyecto



SIMBOLOGÍA

— Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	— Intermitente
— Carretera	— Perenne
- - - Terracería	— Cuerpo de Agua
==== Brecha	— Zona Urbana
- + - + Vereda	— Limite Estatal
— Curva de Nivel	— Sistema Ambiental Regional

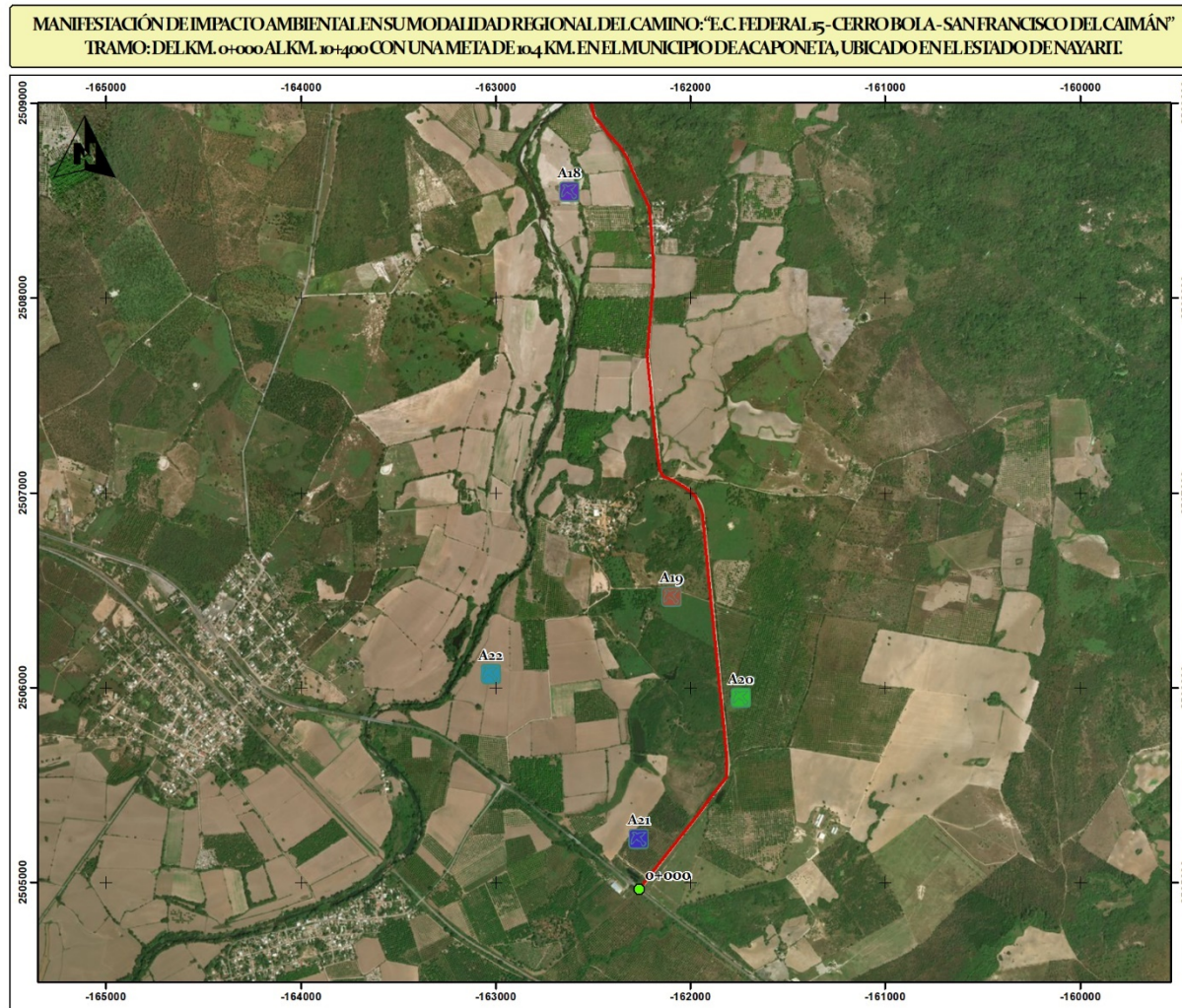
AVES

- A10. Gallineta morada
- A11. Carpintero del desierto
- A12. Colibrí canelo
- A13. Zopilote aura
- A14. Tirano pico grueso
- A15. Papamoscas cenizo
- A16. Saltador gris
- A17. Cuicacoche pico curvo
- A18. Zanate mexicano
- A9. Zopilote común

PUNTOS DE AVISTAMIENTO DE LAS AVES

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

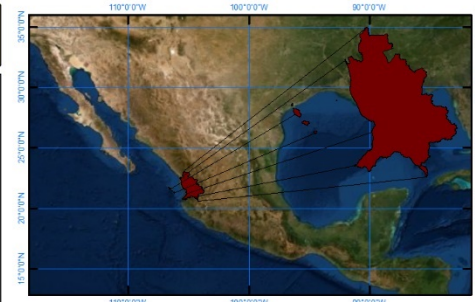
Imagen. Puntos avistamiento de aves 3, dentro del proyecto



SISTEMA DE COORDENADAS
Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
Reticula: UTM Esferoide: WGS84
Fecha de Elaboración: Noviembre 2019



FUENTES:
- Carta Topográfica 1:50,000
- Datos Vectoriales 1:50,000
- Marco Geosteodístico 2018



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Estatal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional

AVES

- A18. Zanate mexicano
- A19. Paloma alas blancas
- A20. Papamoscas llanero
- A21. Calandria dorso negro menor
- A22. Caracara quebrantahuesos

PUNTOS DE AVISTAMIENTO DE LAS AVES

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V

A continuación, se presenta el registro fotográfico de las especies observadas en el área del proyecto.

Imagen. Especies observadas en las inmediaciones del trazo del proyecto, así como en el SAR

Aves



Cernícalo americano



Paloma turca de collar



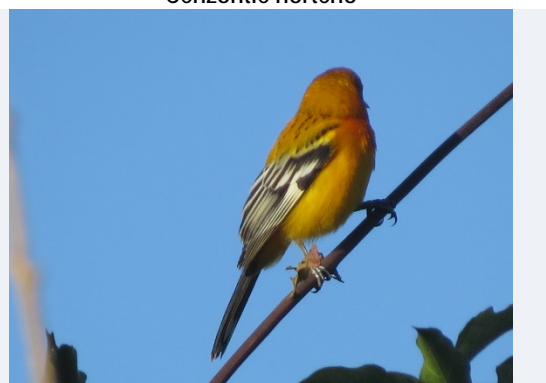
Gorrión domestico



Cenzontle norteño



Luis bienteveo



Calandria dorso rayado



Tortolita pico rojo



Zacatonero corona rayada



Zopilote común



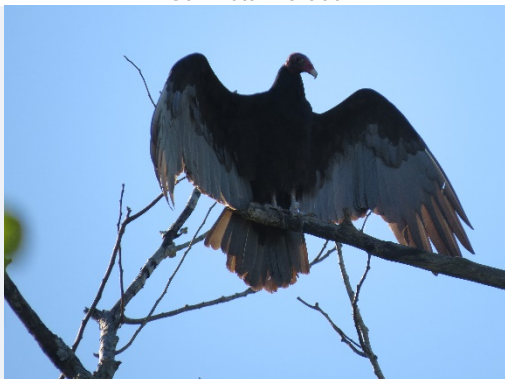
Carpintero del desierto



Gallineta morada



Colibrí canelo



Zopilote aura



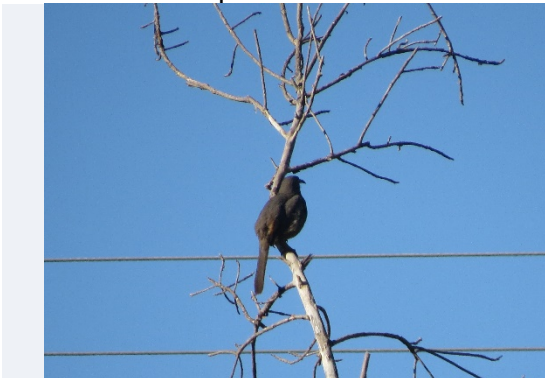
Tirano pico grueso



Papamoscas cenizo



Saltador gris



Cuicacoche pico curvo



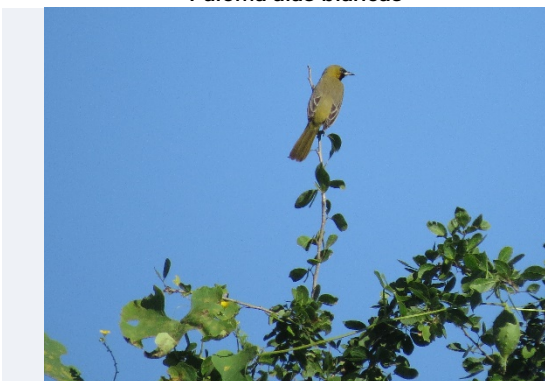
Zanate mexicano



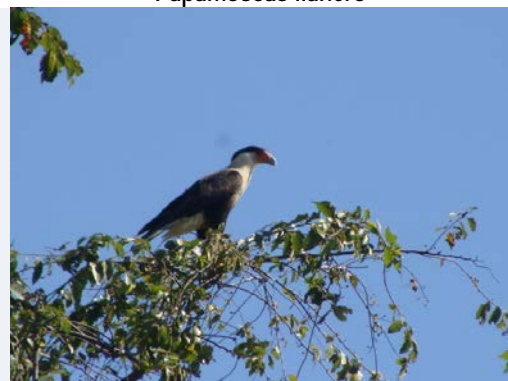
Paloma alas blancas



Papamoscas llanero



Calandria dorso negro menor



Caracara quebrantahuesos

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Riqueza específica

Este resultado de acuerdo con nuestro método de muestreo aborda el problema con un enfoque aplicado. Se describen los métodos de estimación de la biodiversidad expresada mediante la riqueza y el índice de Shannon, se propone un método de muestreo para la inferencia, y se discuten los resultados de 22 especies de aves.

En la zona del trazo existe perturbación antropogénica por los campos agrícolas, así como zonas abiertas por la fisiografía del lugar los cuales representan sitios que permite de una u otra forma que las poblaciones de aves vayan y vengan en busca de alimento y refugio; en las zonas del SAR las especies observadas ya son altamente tolerantes a hábitats alterados, las cuales provienen de los relictos de zonas de vegetación más conservadas que existen en los alrededores del SAR. Para algunas de estas aves las áreas verdes ofrecen una variedad de hábitats, así como de oportunidades de alimentación, refugio y reproducción, creando microambientes para estos organismos. Cabe mencionar que hasta ahora son pocos o nulos los trabajos realizados dentro de esta zona para hacer una comparación entre las especies observadas.

Tabla. Abundancia relativa y Diversidad de Aves para el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre Común	# de individuos	Abundancia relativa (%)	Índice de Shannon
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	2	0.7	0.04
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	0.3	0.02
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	22	7.3	0.20
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	28	9.3	0.23
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	24	8.0	0.21
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	32	10.7	0.25
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonera corona rayada	25	8.3	0.22
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	17	5.7	0.17
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	6	2.0	0.08
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	19	6.3	0.18
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	12	4.0	0.14
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	10	3.3	0.12
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	8	2.7	0.10
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	10	3.3	0.12
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	22	7.3	0.20
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	19	6.3	0.18
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	21	7.0	0.19
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	1.3	0.06
<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta morada	2	0.7	0.04
<i>Melanerpes cropygialis</i>	Carpintero del desierto	6	2.0	0.08
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	0.7	0.04
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	8	2.7	0.10

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

El uso generalizado del índice de Shannon como una expresión sintética de la biodiversidad ha estimulado la aparición de estimadores que corrigen el sesgo y mejoran la cuantificación de la variabilidad aleatoria para permitir la construcción de intervalos de confianza. Hasta la década pasada el estimador máximo verosímil constituyó la única opción y su uso generalizado produjo con toda seguridad subestimaciones de los valores reportados en la literatura. La aparición de alternativas que mejoran la estimación puntual porque corrigen el sesgo negativo, como la de Chao y Shen (2003) o de Pla (2004), revitalizan la utilidad de este índice. De acuerdo con nuestros resultados obtenidos, las aves son las más representativas en el área del proyecto, presentando una diversidad media, con un Índice de Shannon del 2.96 y un índice de Simpson del 0.92, representando el grupo más diverso de especies de fauna en el área de estudio.

En la tabla siguiente se muestra la riqueza específica de la fauna silvestre que se verá impactado por el proyecto.

Tabla. Riqueza específica de la fauna silvestre dentro del área de proyecto.

CATEGORÍA/ORDEN	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS
Familia	-	12	-
Género	-	22	-
Especies	-	22	-

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Tabla. Diversidad de las aves observadas en el proyecto

Aves	
Riqueza	22
Índice Simpson	0.929
Índice H'	2.969
Equidad	0.520
Dominancia	32

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Descripción del grupo faunístico más representativo

La riqueza fue de 22 especies, presentando la mayor abundancia *Passer domesticus* seguida de *Columbina passerina* con el 11.5% y 10.0% respectivamente, considerando que la Familia Columbidae es la más representativa en la zona del poblado; la especie con menor representación fue *Caracara cheriway* con el 0.4%, que se observó perchando y sobrevolando en los límites del SAR. Las especies que se encuentran en el trazo se han adaptado a las condiciones del hábitat fragmentado aun cuando el camino ya se encuentra abierto y cercano a zonas agrícolas y al poblado, por lo anterior se pudo determinar que no se afectara a las especies en el trazo del proyecto.

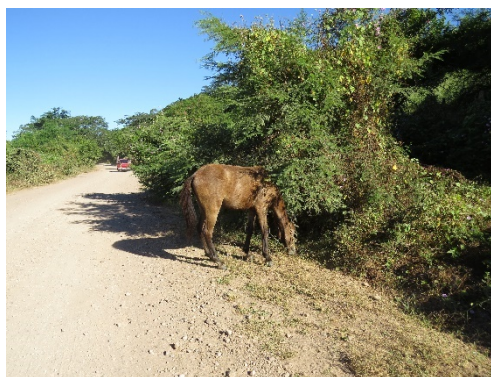
Se empleó el método de distancia que consiste en la selección de puntos al azar o ubicación al azar de los transectos y disposición espacial al azar de los individuos. Las distancias entre puntos y transectos fueron tales que no se cuente el mismo individuo en dos puntos o transectos distintos.

Se hicieron recorridos en todo el trazo para estimar la abundancia y diversidad, así como puntos de observación fijos dentro del SAR contando un total de 300 aves en total. Además, con este método se obtuvo un índice de abundancia igual o más fiable que el obtenido desde recorridos realizados en un solo lugar.

Los sitios con mayor presencia de aves son aquellos que se encuentran en las zonas más conservadas y donde existen sitios abiertos, esto para su mejor desplazamiento dentro de donde habitan. La mayor riqueza se puede apreciar, en sitios donde hay árboles que utilizan para percha y resguardo, en este caso la mayor abundancia dentro de la zona que no ha sido perturbada y la presentan especies de la familia Passerelidae, Tyrannidae, Icteridae y Mimidae a diferencia de las especies observadas en zonas abiertas del SAR que son especies de la Familia Falconidae, Rallidae, Picidae, Trochilidae y Trhaupidae; estas aves sobrevuelan alejadas del área de influencia del proyecto al existir el camino de terracería existente. Solo especies más acostumbradas a la

presencia antropogénica perchan en árboles cercanos al trazo y en cables de luz paralelos al camino como son especies de la Familia Columbidae, paloma turca de collar y paloma de alas blancas y las especies de la Familia Cathartidae sobrevuelan en zonas con alturas pronunciadas y alejados de la presencia humana. También, se observó la presencia de animales de corral, así como la presencia de ganado bovino y porcino en los alrededores del proyecto en el SAR.

Fotografía. Especies de corral, así como ganado y perros en el trazo del proyecto



Por lo que se deben llevar a cabo programas de conservación; esto programas requieren de un entendimiento más amplio de patrones de distribución, conectividad estacional entre sitios, factores que limitan la productividad y sobrevivencia de las aves a lo largo del año, así como de las capacidades humanas para la conservación. Es necesario también mejorar nuestro conocimiento acerca de las respuestas de las poblaciones de aves ante diferentes prácticas de manejo, así como de los efectos acumulativos de la mortalidad directa provocada por las actividades humanas.

Requerimientos de hábitat de la Fauna Silvestre

El hábitat de un animal silvestre provee de ciertos elementos esenciales: refugio, alimento, agua, sitios de reproducción (nidos, madrigueras, cuevas) y una zona claramente bien definida, llamada territorio, en la cual un animal tiene dominio físico contra invasores (Alvarez y Lachica, 1991). Si este hábitat se ve impactado de alguna forma, los animales buscan lugares más seguros para proveer estos elementos,

La cubierta vegetal (que será removida), puede servir para proteger un animal de condiciones climáticas adversas. Por ejemplo, los árboles que alivian a los nidos de calores del medio día; estos al ser removidos, hacen que las especies que los habitan, como las aves, estas buscan nuevos árboles para hacer sus nidos, descanso, sombra y percha. La cubierta puede amparar también a los animales silvestres de sus depredadores. Respecto al recurso del agua, los animales pueden sobrevivir durante semanas si alimento, pero solo unos cuantos días sin agua. Por ejemplo, especies de la familia Columbidae e Icteridae pueden volar más de 50km, del sitio donde anidad a las fuentes de agua (Morales-Pérez y Navarro-Sigüenza, 1991).

Alimento. A base de sus hábitos alimenticios, los animales vertebrados pueden clasificarse como herbívoros, pero esta, está sujeta a las modificaciones basadas en perturbaciones al lugar. El acceso de un animal al alimento adecuado puede estar influido por muchos factores, incluyendo la densidad de población, incluyendo la densidad de población, el clima, la destrucción del hábitat (por fuego, apertura de caminos, inundaciones, fragmentación del hábitat, o insectos). A causa de que los mamíferos (y presumiblemente las aves) pueden emplear el 90% del tiempo de actividad buscando alimento, la importancia de la disponibilidad de alimento es básica; y si en estas franjas son removidas, estas especies afectadas tienden a migrar y buscar mejores condiciones de hábitat.

Cabe mencionar que los espacios vitales de los mamíferos herbívoros usualmente tienen áreas de dispersión más pequeñas que los carnívoros. Al ser removida la vegetación de las que se alimentan, estos buscaran especies para su hábito alimenticio. Los animales que ocupan un hábitat deteriorado necesitan áreas más grandes que los que viven en hábitats en buenas condiciones.

Para el caso de las aves, Feria – Arroyo y Peterson (2002), resume las varias funciones para las cuales pueden servir el territorio de estas especies, provisión de alimento apropiado; medio para mantener la unidad y el establecimiento de una pareja; regulación de la densidad de población (los territorios, son en promedio, más pequeños en donde el alimento es abundante); reproducción de la interferencia con actividades de crianza (copulación, construcción del nido, incubación); reducción de las pérdidas por depredación resultantes de familiarizarse con los sitios de refugio, así como de la dispersión de la población); y reducción de la transmisión de enfermedades infecciosas.

Incremento de hábitats. Cuando un ecosistema es fragmentado por causas antrópicas, esto repercute al hábitat de muchas especies. El hábitat fragmentado tiene dos características que lo hacen diferente del hábitat original; los fragmentos tienen una mayor proporción de hábitat adyacente a actividades humanas y el centro del fragmento está más cerca del borde (Andrén, 1994; Fahrig, 2003).

La reducción, fragmentación y deterioro del hábitat terminan por producir una atomización de las distribuciones originales en subpoblaciones cada vez más pequeñas y aisladas, sometidas a problemas crecientes de viabilidad genética y demográfica. El hábitat de borde está sujeto a perturbaciones de origen antrópico, tales como extracción de leña, ingreso de animales domésticos (perros, gatos, ratones), lo que significa menor calidad de hábitat. (Frankham, 1995; Hedrick, 2001).

Los fragmentos se encuentran aislados unos de otros por zonas altamente modificadas o degradadas; son el equivalente a una isla de hábitat en un mar de áreas antrópicamente modificadas. La fragmentación ocurre tanto cuando un área es parcialmente reducida en superficie, como cuando el hábitat original se divide por caminos, canales, vías férreas, líneas de transmisión, gasoductos, cercos, cortafuegos o cualquier otra barrera al libre desplazamiento de las especies.

La fragmentación también restringe la dispersión de especies de lento desplazamiento y su colonización; por ejemplo, algunas especies de reptiles no cruzan los trechos desforestados, por lo tanto, los fragmentos en los que la especie desapareció no serán recolonizados. A medida que algunas especies desaparecen de los

fragmentos debido a procesos poblacionales o por algunas de las causas señaladas en el modelo del vórtice de extinciones, éstas no son repuestas y la tendencia es a una disminución de la diversidad en el tiempo.

Importancia de la Fauna

La fauna se puede considerar como un recurso natural renovable que tiene diversos valores y es de utilidad para la humanidad. Este recurso con cuidados y manejos adecuados se reproduce por sí mismo. Este grupo comprende aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios e insectos que habitan libremente sus áreas naturales de distribución y que están fuera de control del hombre. Los animales silvestres para vivir necesitan recursos bióticos y abióticos, cobertura o protección y espacio; es decir una interrelación entre los recursos naturales renovables y los no renovables.

La fauna silvestre además de ser fundamental para los hombres es un componente muy importante de la biodiversidad biológica del mundo. La biodiversidad es la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza. México reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, por lo que se le considera como un país con una gran diversidad biológica o megadiverso.

Las poblaciones de animales se distribuyen correlativamente a los tipos de vegetación lo que en conjunto constituye la biodiversidad del paisaje. Al considerar que el 70% de los tipos de vegetación son característicos de las regiones templadas del noroeste, en la mayor parte del país.

La fauna silvestre se enfrenta a condiciones ambientales generalmente diferentes cuando se impacta un sitio, lo que provoca problemas de continuidad del hábitat, problemática que será vista en parte del SAR, ya que debido a la nueva implementación del camino la fauna silvestre se desplazará de una manera diferente. La presencia de barreras permanentes para su dispersión, invasión de especies exóticas o enfermedades que influyen en su supervivencia. (Ceballos y Márquez-Valdemar, 2000).

Grupo faunístico indicador de la situación medioambiental

Las aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, se utilizan como indicadoras de la conservación de especies silvestres y para identificar regiones perturbadas o que necesitan protección, ya que son buenas indicadoras del potencial de la biodiversidad de una región porque son fáciles de observar y monitorear. Por lo que para este proyecto de modernización son nuestro grupo indicador del estado de conservación del ecosistema no sólo del área donde se construirá la carretera sino de sus alrededores también. Esta descripción es solamente representativa de las aves observadas durante los recorridos de campo para realizar el inventario de flora, sin un seguimiento por estaciones, las especies observadas son las residentes comunes de esta zona del estado.

Para efectuar la identificación de las aves se basó en la experiencia misma del consultor pues en este caso así se pudo efectuar, en caso contrario se cuenta con apoyo de guías de identificación de aves.

Al empezar a la construcción del tramo carretero se debe considerar las técnicas de ahuyentamiento de estas especies y verificar que no existan nidos activos para no tener ningún deceso de las aves, así como de otros organismos, toda vez que en su momento las especies se desplazaran a zonas con cobertura vegetal a la relacionada con las especies, de tal forma que no exista afectación a la fauna silvestre regional por el desarrollo del proyecto.

La generación de ruido que producirán tanto la maquinaria pesada y los camiones de volteo durante su operación representa un método de ahuyentamiento sobre la fauna silvestre de esta zona, al perturbar su hábitat, debido a que buscarán refugio en sitios más favorable. Otro factor que puede ser negativo es la constante presencia de las personas que serán empleadas como mano de obra en el proyecto, que puede ahuyentar a los animales silvestres.

Un punto importante por mencionar es que aves cercanas a ecosistemas de este tipo se encuentran entre zonas urbanas han modificado sus patrones de alimentación y reproducción por lo que prefieren estos hábitats al tener alimento todo el año y no perecer en temporada de sequía, así como el cambio de temperatura por las altas temperaturas, así como al aire y al viento.

Corredores Biológicos

Una vez identificado el hábitat potencial de las especies y con el registro fotográfico de las mismas, se procede a la delimitación de corredores biológicos probables que en este caso están alejados del trazo del proyecto. Se espera que los corredores sigan el cauce de arroyos y pasos intermontanos (puertos), ya que la mayoría de los mamíferos tienden a desplazarse usando estos rasgos topográficos.

Grupo faunístico indicador de la situación medioambiental

Las aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, se utilizan como indicadoras de la conservación de especies silvestres y para identificar regiones perturbadas o que necesitan protección, ya que son buenas indicadoras del potencial de la biodiversidad de una región porque son fáciles de observar y monitorear. Por lo que para este proyecto de modernización son nuestro grupo indicador del estado de conservación del ecosistema no sólo del área donde se construirá la carretera sino de sus alrededores también.

Esta descripción es solamente representativa de las aves observadas durante los recorridos de campo para realizar el inventario de flora, sin un seguimiento por estaciones, las especies observadas son las residentes comunes de esta zona del estado.

Para efectuar la identificación de las aves se basó en la experiencia misma del consultor pues en este caso así se pudo efectuar, en caso contrario se cuenta con apoyo de guías de identificación de aves.

Al empezar a la construcción del tramo carretero se debe considerar las técnicas de ahuyentamiento de estas especies y verificar que no existan nidos activos para no tener ningún deceso de las aves, así como de otros organismos, toda vez que en su momento las especies se desplazaran a zonas con cobertura vegetal a la relacionada con las especies, de tal forma que no exista afectación a la fauna silvestre regional por el desarrollo del proyecto.

La generación de ruido que producirán tanto la maquinaria pesada y los camiones de volteo durante su operación representa un método de ahuyentamiento sobre la fauna silvestre de esta zona, al perturbar su hábitat, debido a que buscarán refugio en sitios más favorable. Otro factor que puede ser negativo es la constante presencia de las personas que serán empleadas como mano de obra en el proyecto, que puede ahuyentar a los animales silvestres.

Un punto importante por mencionar es que aves cercanas a ecosistemas con fuentes de alimento y refugio, a pesar de la perturbación provocada por el hombre y que estas especies han modificado sus patrones de alimentación y reproducción por lo que prefieren estos hábitats al tener alimento todo el año y no perecer en temporada de sequía, así como el cambio de temperatura por las altas temperaturas, así como al aire y al viento.

Medidas de mitigación

Se deben establecer acciones de control y monitoreo de la fauna existente en la zona del proyecto, que aporten información técnica cualitativa y cuantitativa necesaria sobre los recursos bióticos y abióticos existentes en el área, a fin de agilizar y eficientar las acciones de manejo que se implementen. Es de capital importancia, establecer una base de datos que se actualice constantemente con base en los programas de monitoreo, a fin de proporcionar información pertinente sobre las condiciones reinantes en el área, así como los resultados sobre la pertinencia de los proyectos aplicados y la evolución histórica de los procesos regenerativos.

Se estima que los impactos sobre la fauna serán reducidos de forma significativa mediante la implementación de medidas de mitigación específicas y genéricas, razón por la cual no se plantean medidas de compensación para fauna en este proyecto.

Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.

Se deberán realizar acciones de capacitación y educación ambiental, dirigidos al total del personal participante en las obras, para evitar la caza o la captura de animales o simplemente los molesten.

En los sitios de obra se instalarán señalamientos alusivos al comportamiento que deberá tener el personal respecto a la conservación de fauna silvestre.

Creación de pasos para fauna.

De acuerdo con nuestros resultados y a pesar de que no se obtuvo el registro de especies de mamíferos, pero se considera la creación de pasos de fauna por existir escorrentías de importancia y que probablemente sean utilizados a futuro por estas especies aun no estén catalogadas en la NOM-059-2010.

Se crearán pasos de fauna y así mismo la adaptación de las estructuras de drenaje (algunas obras de drenaje cumplirán dos funciones: drenaje y pasos de fauna), esto con el fin de disminuir al máximo el efecto barrera y el índice de muertes de fauna por atropellamiento, y con ello permitir la permeabilidad entre los hábitats separados por la obra y así garantizar el funcionamiento de los ecosistemas.

Dichos pasos de fauna deberán ser construidos de acuerdo a las características de las especies de fauna que habitan la región y en número suficiente, es por ello que de forma previa a la construcción del proyecto en cuestión; un equipo especializado, en coordinación con las autoridades pertinentes, deberán analizar en el trazo y ubicar los sitios de mayor movimiento de fauna, para establecer las medidas que deberán cumplir los pasos de fauna, tomando como base lo mencionado por el Ministerio de Medio Ambiente (2006; ver cuadro siguiente).

Tabla. Densidades mínimas de pasos de fauna para distintos grupos de referencia (Tomado de Ministerio de Medio Ambiente 2006).

TIPOS DE HÁBITAT INTERCEPTADOS	NÚMERO MÍNIMO RECOMENDADO DE PASOS PARA DISTINTOS GRUPOS DE VERTEBRADOS	
	PASOS ADECUADOS PARA GRANDES MAMÍFEROS	PASOS ADECUADOS PARA VERTEBRADOS MEDIANOS Y PEQUEÑOS
Hábitats forestales y otros tipos de hábitat de interés para la conservación de la conectividad ecológica.	1paso/Km	1paso/500m
Hábitat transformado por las actividades humanas (incluyendo zonas agrícolas)	1paso/3 Km	1paso/Km

Fuente: SECIRA 2017

Las dimensiones que se recomiendan para los pasos de fauna estarán en función del tipo de animales que los utilizarán. Por lo tanto, considerando lo propuesto por el Ministerio de Medio Ambiente (2006), en la construcción de pasos de fauna las dimensiones mínimas se muestran a continuación. Cabe mencionar que estas medidas se acondicionaran de acuerdo con las presentadas en el proyecto y a las especies registradas mencionadas en tablas anteriores.

Tabla. Dimensiones de los pasos inferiores para vertebrados medianos

TIPO DE FAUNA	USOS	DIMENSIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS
---------------	------	----------------------------------

TIPO DE FAUNA	USOS	DIMENSIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS
Paso superior específico para pequeños y medianos vertebrados	Específico para fauna	2 x 3 m
Drenaje adaptado para pequeños y medianos vertebrados	Mixto: Paso de Fauna + drenaje	2 x 3 m
Paso superior específico para grandes mamíferos	Específico para fauna	7 x 3.5 m

Paso inferior multifuncional	Mixto: Paso de Fauna + drenaje	7 x 3.5 m
------------------------------	--------------------------------	-----------

Fuente: SECIRA 2017

Los pasos de fauna se construirán en todos los lugares en los que, a partir del análisis obtenido, y donde se determine que sean necesarios para:

- 🐾 Facilitar puntos de cruce seguros que eviten el acceso de fauna silvestre que comporte riesgo para la seguridad vial a las plataformas de circulación de vehículos.
- 🐾 Evitar que queden aislados fragmentos de hábitat de las especies de referencia.
- 🐾 Facilitar a los animales el acceso a los recursos básicos (zonas de alimentación, refugio, reproducción, etc.) para el mantenimiento de una determinada población.
- 🐾 Facilitar estructuras de paso que permitan franquear la infraestructura vial en rutas de desplazamiento habitual de fauna.

Cabe señalar que si es necesaria la construcción de pasos de fauna adicionales el número, diseño y ubicación de estos dependerá del terreno, hábitat y el tipo de fauna, por lo que será necesario contar con la colaboración del personal especializado en fauna para que establezcan con base a la fauna de esta región y sus necesidades, el número, ubicación y diseño de pasos de fauna adicionales.

Monitoreo posterior de los pasos de fauna

Una vez construidos los pasos para fauna en los sitios indicados y bajo un diseño supervisado por especialistas, se desarrollará un plan de monitoreo para determinar su efectividad, en el trazo nuevo propuestos. Para ello se colocarán trampas cámara para seguir documentando el movimiento de los animales a través de estos pasos. Además, se va a monitorear el movimiento entre distintos parches de hábitat potencial para un mejor muestreo.

Acondicionamiento del acceso a los pasos de Fauna.

Los pasos de fauna ex profeso deberán ser bien acondicionados y mimetizados con el ambiente en su alrededor mediante la realización de acciones conjuntas señaladas en el programa de rescate de Vegetación, creando franjas de vegetación paralelas a la carretera que induzcan a los animales a desplazarse hacia los pasos en lugar de cruzar por la carretera. La construcción de estos pasos de fauna, deberán iniciar su construcción de manera simultánea con la construcción de la carretera para que una vez concluida esta, los pasos de fauna ya se encuentren bien habilitados.

Para facilitar el uso de los pasos de fauna es importante que los accesos de estos estén bien conectados con el entorno adyacente y que se oriente a los animales hacia las entradas. Los cerramientos son indispensables en la mayoría de los casos para conducir a los animales a los accesos del paso.

- a) El acondicionamiento de los accesos a los pasos se puede realizar mediante la utilización de plantación de arbustos formando franjas paralelas al vallado perimetral para conducir a la fauna hacia la entrada del paso, ofreciendo refugio y proyección frente a la luz y el ruido generando el tráfico. Para las plantaciones se utilizan especies autóctonas propias de las comunidades vegetales del entorno y que tengan bajos requerimientos hídricos y de mantenimiento.
- b) La probabilidad de que un animal localice los accesos a un paso de fauna mejora si los vallados perimetrales se instalan adecuadamente. Es importante mencionar que deberá ser utilizada para los accesos a los pasos de fauna la malla conocida, como malla venadera triple nudo galvanizado. Además, su graduación en la parte de abajo es tal que impide el paso de vertebrados medianos y pequeños.
- c) La morfología de los accesos se deberá adaptar a la topografía del terreno favoreciendo la integración del paso con su entorno.
- d) En los pasos de fauna en los que exista el riesgo de acceso incontrolado de vehículos, se instalarán elementos que dificulten la circulación de vehículos pero el paso de fauna. Se pueden utilizar bloques de piedra distribuidos heterogéneamente y sin que se obstaculicen el paso de fauna.

Por lo que estos pasos de fauna se consideran como una medida de mitigación y/o compensación como los que se enlistan a continuación.

- Se estima que los impactos sobre la fauna serán reducidos de forma significativa mediante la implementación de medidas de mitigación específicas y genéricas, razón por la cual no se plantean medidas de compensación para fauna en este proyecto.
- Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.
- Se deberán realizar acciones de capacitación y educación ambiental, dirigidos al total del personal participante en las obras, para evitar la caza o la captura de animales o simplemente los molesten.
- En los sitios de obra se instalarán señalamientos alusivos al comportamiento que deberá tener el personal respecto a la conservación de fauna silvestre.
- La actividad de reforestación coadyuvará a mejorar el hábitat de la fauna de la zona, alterado durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Conclusiones

La transformación de los ecosistemas en el estado está causando graves consecuencias en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre, así como en la distribución y abundancia de muchas especies, particularmente en aquellas con mayor vulnerabilidad debido a su distribución restringida y sus bajas densidades.

La investigación sobre la fauna silvestre en estos poblados de ecosistemas colindantes entre selva y sus asociaciones de zonas agrícolas debe enfocarse en la evaluación de los cambios en los procesos ecológicos y evolutivos de las especies silvestres resultantes de actividades humanas tales como la transformación del hábitat, la extracción de especies y los efectos del cambio climático.

A pesar de que no existen estudios detallados sobre los factores causales precisos que son la base de estos tipos de distribución, es claro que son resultado de interacciones complejas del origen e historia evolutiva de las especies, su dispersión, barreras biogeográficas y ecología. Así como las especies que tienen en general distribuciones restringidas o muy restringidas, de las cuales se desconoce si son de origen reciente o relictos que tuvieron distribuciones más amplias.

IV.2.2.2.3. COMPOSICIÓN DE POBLACIONES Y COMUNIDADES

Una población se compone de organismos (individuos) de una misma especie que se cruzan entre sí y habitan en un área geográfica particular en un tiempo determinado; por su parte la comunidad es un grupo de poblaciones de distintas especies que coexisten en espacio y tiempo e interactúan directa o indirectamente unos con otros y dependiendo del tipo ecosistema es que coexiste un grupo característico de animales. El conocimiento de la Interacción entre los individuos de una población y el ambiente determinan las propiedades emergentes de cada comunidad que a su vez determinan su dinámica y estabilidad en el ecosistema.

Para conocer composición de una comunidad existen medidas, atributos importantes como la riqueza y la diversidad de especies que describen la composición de una comunidad, es por ello por lo que se hace referencia a continuación.

En lo que concierne a la Flora natural dentro del trazo del proyecto, solo será modificado la Selva Mediana Subcaducifolia por la inclusión del proyecto, en donde, se realizaron 2 sitios de muestreo, obteniendo en el índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.93, cabe señalar que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.8, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Alta, con una Equitatividad Media (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.93, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. Los resultados anteriores sugieren, que la vegetación en el área del presente estudio puede encontrarse en diferentes etapas de sucesión ecológica.

Al respecto la Fauna, de acuerdo con nuestros resultados obtenidos, las aves son las más representativas en el área del proyecto, presentando una diversidad media, con un Índice de Shannon del 2.96 y un índice de Simpson del 0.92, representando el grupo más diverso de especies de fauna en el área de estudio, que nos indica equilibrio medio entre el ecosistema y las especies, ya sea porque son especies que utilizan esta sierra como paso migratorio y algunas son residentes que se integran muy bien a este hábitat. Como ya se mencionó, debido a que la zona este paralelo a una vialidad, no existirá afectación a la fauna silvestre observada en la zona por el desarrollo del proyecto.

IV.2.2.2.4. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad suministra numerosos servicios que directa o indirectamente son de valor para el hombre. El más notable es el uso de diversas especies como fuente de productos naturales. Mientras la diversidad biológica enriquece la vida de la gente; en el mundo de la industria ella suministra el medio de sobrevivir de los países no desarrollados. Las plantas y los animales se usan por los individuos para comer, vestirse y, construir casas. La preservación de la biodiversidad permite la productividad agrícola y el ecoturismo, al igual que ella suministra los principios para muchas medicinas.

Los estudios tradicionales de biodiversidad se basan en análisis cuantitativos de la estructuración de las entidades que forman parte de un paisaje, y se obtienen como resultados valores con los que se puede inferir la biodiversidad proporcional de una zona (Noss, 1990).

En este sentido, es probable que conforme avancen los estudios en la entidad las cifras puedan variar, sobre todo al observar que los grupos de organismos en los cuales el estado no se ubica en los primeros sitios, coinciden con los menos estudiados y en los cuales aún hoy día no se cuenta con especialistas trabajando sistemáticamente en esta zona del proyecto.

La biodiversidad proporciona una variedad de bienes y servicios de los cuales depende directa o indirectamente el bienestar humano. Los servicios que los ecosistemas proveen a las sociedades pueden ser de provisión, regulación, soporte y culturales.

Las especies más diversas con aquellas que han soportado la interacción de sistemas abióticos extremos y se han adaptado a este ecosistema. De acuerdo con los resultados de vegetación, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Brosimum alicastrum* con 27.62, *Enterolobium cyclocarpum* con 24.93 y *Bursera simaruba* 24.83, siendo estas características de Selva Mediana Subcaducifolia. En cuestión de la fauna silvestre, en general la fauna silvestre del proyecto de acuerdo con los índices calculados, nos indica que la clase más representativa fue el de las aves con 22 especies; y no se obtuvo el registro de especies de reptiles ni mamíferos. Es importante señalar que debido a que el camino se encuentra en una zona agrícola y un camino ya existente, las especies de aves que se observaron en el trazo al ser especies de características generalistas, estas se han adaptado a las condiciones del hábitat urbano, por lo anterior a la baja riqueza de especies, se determina que no se afectara a las especies en el trazo del proyecto.

Al igual que en muchas partes del mundo, en México existe una fuerte presión sobre la biodiversidad en sus tres niveles. Dentro de las amenazas, en el ecosistema se identifica el cambio climático global, la erosión, la fragmentación del hábitat, la contaminación, la disminución de la riqueza y abundancia de especies y los efectos acumulativos de todas éstas. En las especies se identifica como amenaza la introducción, la erradicación y el comercio ilegal e irracional de las mismas. Con relación a la diversidad genética, las amenazas que afectan son, entre otras, la introducción de especies exóticas, la pérdida de germoplasma (variabilidad), las especies modificadas (variedades mejoradas), la biotecnología (clonación) y la bioseguridad (riesgo de liberar organismos modificados genéticamente al medio ambiente) (CONABIO, 1998).

IV.2.2.2.5. ECOSISTEMAS

Se denomina Ecosistema a la unidad básica de interacción organismo-ambiente que resulta de las complejas relaciones existentes entre los elementos vivos e inanimados de un área dada.

Además, la biodiversidad, específicamente los ecosistemas, otorgan servicios (ecosistémicos o ambientales) a la sociedad que pueden ser:

- 1) de provisión, a través de todas las materias primas como fibras, madera, agua y alimentos;
- 2) de regulación, como la regulación del clima, de enfermedades y control de la erosión;
- 3) de soporte, como la formación de suelos y reciclado de nutrientes, y
- 4) culturales, como fuente de inspiración artística o espiritual, sitios recreativos, entre otras (CONABIO, 2006).

El conocimiento sobre la diversidad local y regional es esencial para el manejo de los recursos biológicos, incluyendo la promoción de la conservación de especies (Bojórquez-Tapia *et al.*, 1994). Por esta razón, los listados de especies o inventarios biológicos son esenciales para entender la diversidad de organismos de una región, su historia, función, manejo y conservación.

Las actividades productivas dependen de la buena salud de los ecosistemas, por lo cual resulta conveniente fomentar su conservación y adecuado manejo, por ejemplo, programas de conservación del mangle donde la gente se involucre y ayude a su conservación, con la finalidad de mejorar el nivel de vida de sus familias y el uso sustentable de los recursos naturales, o las propuestas para una peca sustentable, importante para el desarrollo de la comunidad.

Las modificaciones generales a los ciclos de los nutrientes son factores difíciles de evaluar dentro de los alcances y tiempos de ejecución de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para el área de influencia del proyecto, así como el sitio donde se pretende la realización de esta propuesta existe Selva Mediana Subcaducifolia, este ecosistema se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate). Aprovechar de manera inteligente, estratégica, con gran sentido social y buscando el mejoramiento y la conservación de los ecosistemas forestales, debe ser el propósito de instrumentar una política pública que mejore las condiciones de los habitantes del Estado, incrementando el empleo, generando riqueza, mejorando los servicios, garantizando seguridad y suministros relevantes a los grandes centros de desarrollo turístico y habitacional.

IV.2.2.2.6. ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES

Los ecosistemas se caracterizan por ser dinámicos y siempre cambiantes conservadoramente, al interactuar con factores antrópicos como la actividad agrícola y ganadera, la alteración del suelo con contaminantes y, la explotación de los recursos no renovables entre otros, ocasionan dinámicas no naturales en el comportamiento de los diferentes hábitats. Los resultados de estos ejercicios redundan en problemas ecológicos que en muchas ocasiones interrumpen fases de ciclos de vida, empobrecimiento del recurso alimentario y fragmentación o reducción del hábitat, acciones que orillan a los animales a migrar en el mejor de los casos o a la extinción irremediablemente.

Dentro del trazo del proyecto existe Selva Mediana Subcaducifolia los cuales son ecosistemas sensibles, a la erosión, a la pérdida masiva de árboles por el fuego provocado debido a la sequía, a las plagas de escarabajos o la deforestación, esto puede tener consecuencias mucho más allá del paisaje local. Eliminar un bosque entero puede tener efectos significativos en los patrones climáticos globales y alterar el ecosistema, por lo que debido a la inclusión del proyecto se buscará no afectar a este tipo de vegetación de manera inapropiada.

IV.2.2.2.7 PAISAJE

Como parte de una evaluación integral, se considera al paisaje como un elemento o sintético de todo conjunto de características del medio físico, biótico y social. El correcto análisis del **paisaje** proporciona elementos importantes respecto de la situación actual, antecedentes y las posibilidades futuras de desarrollo en la región y aunque su efecto sólo es visual e integral, es un buen indicador que muestra las tendencias y comportamiento de los aspectos de conservación ambiental y hábitat de especies silvestres, la fragmentación del hábitat, tamaño y conformación de matrices, corredores y parches, son aspectos importantes para conocer si se ha rebasado la resistencia y resiliencia del sistema. El inventario del paisaje incluye la descripción y valoración de la singularidad paisajística o elementos naturales o artificiales sobresalientes, así como los componentes relevantes de carácter científico, cultural e histórico.

SÍNTESIS DE LOS COMPONENTES DEL MODELO DE PAISAJE.

El estudio del paisaje se basa en la interpretación y explicación de lo que ve un sujeto, principalmente caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos por el observador (vegetación, cultivos, relieve, corrientes de agua, rocas expuestas, etc.); Asimismo se puede considerar al paisaje como un recurso natural que tiene una consideración especial dentro de la valoración ambiental cuando está en función de los proyectos de desarrollo. La valoración del paisaje incorpora a los recursos naturales y actividades antrópicas, con ello esta valoración se hace a través de la calidad y la fragilidad.

CALIDAD VISUAL.

La calidad visual se refiere a la valoración del atractivo visual, y se ha establecido como un recurso básico y parte esencial, recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico, además es valorado en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje es una acción de interpretación por parte del observador donde además del problema perceptivo surge una nueva complicación: la adjudicación posterior de un valor. Una vez que el evaluador ha percibido el escenario el proceso de evaluación le exige realizar una ponderación de los componentes de la escenografía ambiental que puede resultar subjetiva y diferente de un segundo evaluador, por ello se considera que la calidad visual del paisaje tiene interés para adoptar alternativas de uso o cuando se necesitan cánones de comparación. Ahora bien, todo intento de evaluar la calidad paisajística de un espacio debe asumir la existencia de posturas subjetivas. Pero siempre se debe tratar de tener objetividad de lo que se ve con la finalidad de marcar aspectos que permitan comparar situaciones distintas, por ejemplo, comparar la misma situación del paisaje, y su tendencia a lo largo del tiempo sin proyecto y con proyecto. Asimismo, se realizó la ponderación de la calidad escénica, utilizando las siguientes consideraciones:

Tabla IV. 59 Ponderación para la Evaluación de la Calidad Escénica.

<i>Ponderación</i>	5	3	1
<i>Morfología</i>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran Variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
<i>Ponderación</i>	5	3	1
<i>Vegetación</i>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
<i>Ponderación</i>	5	3	0
<i>Hidrología</i>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
<i>Ponderación</i>	5	3	1
<i>Color</i>	Combinaciones De color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados.
<i>Ponderación</i>	5	3	0
<i>Fondo escénico</i>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
<i>Ponderación</i>	6	2	1
<i>Rareza</i>	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
<i>Ponderación</i>	2	1	0
<i>Actividades humanas</i>	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Fuente: González Alonso Santiago et al, (1983)

En el sitio se obtienen las coordenadas geográficas y el área susceptible de modificación potencial, de acuerdo con la estructura del paisaje, posteriormente fueron identificados los atributos del paisaje que pudieran ser afectados por el proyecto y la simulación del contraste visual:

1. Toma de fotografías en cada sitio seleccionado, la cual muestra la situación del escenario sin la presencia del proyecto.
2. Registro y valoración de elementos del paisaje, en formato de campo ex profeso.
3. Manejo de imágenes en gabinete.

Los criterios para la evaluación de la calidad escénica se presentan en la tabla siguiente, donde los atributos considerados están justificados en su operación por el U.S.D.A. Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos y para la valoración final se toma de la misma metodología los niveles de sensibilidad de acuerdo con la sumatoria de ponderación como se muestra en la tabla de Valoración al paisaje.

CALIDAD VISUAL.

Con las metodologías utilizadas se observó que, en la zona del proyecto se pueden determinar las siguientes unidades de paisaje bien diferenciadas:

- Zona agrícola
- Sierra con Vegetación Primaria de Selva
- Sierra con Vegetación Secundaria de selva
- Localidad rural

- 1) **Zona Agrícola:** Se localiza en varias zonas del sistema ambiental, es la unidad paisajística de mayor presencia en el área de estudio, se trata de varias zonas de agricultura de riego anual y agricultura de temporal anual y permanente, se presenta en asociación a los caminos de acceso, así como de las localidades rurales.

Imagen IV. 69 Zona Agrícola



Fuente:

- 2) **Sierra con Vegetación Primaria de Selva** Es la unidad paisajística de menor presencia en el sistema ambiental, compuesta por sitios que presentan un nivel medio de conservación, pero sin presentar importantes afectaciones antrópicas.

Imagen IV. 70 Sierra con Vegetación Primaria de Selva



Fuente:

- 3) **Sierra con Vegetación Secundaria de Selva:** Es la segunda unidad paisajística de mayor presencia en el sistema ambiental, se trata de sitios que ya presentan afectaciones a las condiciones primarias de la vocación del uso de suelo.

Imagen IV. 71 Sierra con Vegetación Secundaria de Selva



Fuente: SECIRA 2019

- 1) **Localidad Rural:** Se trata de pequeñas comunidades que se han desarrollado a lo largo del camino, se trata de una unidad importante, ya que se ha presentado un aumento de dicha unidad en el área de estudio.

Imagen IV. 72 Localidad Rural



Fuente: SECIRA 2019

Para realizar la valoración paisajística se tomaron los siguientes criterios de valoración:

- 1) Valoración estética:
 - ✓ Común o áreas con características y rasgos ordinarios en la región;
 - ✓ Frecuente o áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros;
 - ✓ Excepcional o única, áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto valorado.

- 2) Valoración ecosistémica
 - ✓ Conservada, guarda procesos ecosistémicos originales y con alta resiliencia;
 - ✓ Deteriorada, los procesos ecosistémicos han sido alterados y disminuye su resiliencia;
 - ✓ Progresiva, existen factores o fuerzas exógenas, que están promoviendo esa tendencia, ya sea de conservación o de deterioro;
 - ✓ Regresiva, donde existen factores o fuerzas exógenas y endógenas, que revierten esta tendencia.

Para valorar el paisaje en el sitio se realiza la sumatoria de la ponderación de atributos y el resultado obtenido se incluye en alguna de las tres categorías de sensibilidad indicadas en la tabla siguiente:

Tabla IV. 60. Sensibilidad del Paisaje por algún tipo de alteración.

PONDERACIÓN	SENSIBILIDAD	CATEGORÍA	CRITERIO	VALOR NUMÉRICO
A	Alta	Clímax	Mantienen sus caracteres originales y prevalece una estabilidad equilibrio entre los subsistemas abiótico, biótico y antrópico, tienen alta capacidad de resiliencia y muy bajo nivel de deterioro. Existen procesos edafogenéticos y recolonización vegetal que garantizan el mantenimiento de la riqueza y el equilibrio de sus paisajes. Con aprovechamientos del potencial natural, sin afectar la regeneración natural.	19 – 33
B	Media	Paraclímax	Presenta una situación de estabilidad favorable, aunque puede ser frágil debido a acciones antrópicas sobre los componentes bióticos que han simplificado el sistema, incrementando su sensibilidad a impactos externos. No obstante, la baja incidencia e intensidad no compromete el equilibrio alcanzado, de tal forma que los escasos desajustes espaciales y temporales del potencial ecológico pueden ser restaurados.	12 – 18
C	Baja	Degradado	Presenta diversas situaciones de deterioro en distinto grado y manifiesta una sensible inestabilidad, La posibilidad de recuperación de un paisaje degradado depende de su nivel de deterioro.	0 - 11

Fuente: González Alonso Santiago et al, (1983) modificada por promovente, 2009

En el área de estudio, predominan las condiciones ecológicas de “Progresivas conservado”, en el bosque de pino-encino que incluyen los distintos caminos ya sea carreteras pavimentadas y/o veredas, es decir el proceso de resiliencia ha disminuido gracias a que los procesos ecosistémicos han sido alterados, aunque esta tendencia puede ser revertida toda vez que existen factores en el Sistema que favorecen esta tendencia. Los grados de perturbación, según Mateo y Ortiz (2001), se presentan como:

- I. **Degradado:** donde el sistema ha sufrido importantes perturbaciones,
- II. **Conservado:** donde los ecosistemas mantienen sus procesos ecosistémicos y grado de resiliencia,
- III. **Progresivo:** donde el sistema degradado continua su degradación o el conservado continúa con su poder de resiliencia,
- IV. **Regresivo:** los sistemas degradados registran una tendencia a la recuperación del equilibrio, o donde los sistemas conservados pierden su poder de regeneración de elementos bióticos. Existen

paisajes regresivos o progresivos por causa antrópica (áreas periurbanas) y por causa natural (zonas desérticas y zonas con intensos procesos de erosión natural, o grado de resiliencia).

Con los criterios anteriores se presenta la siguiente tabla de valoración total del paisaje:

Tabla IV. 61. Valoración del paisaje del Proyecto.

UNIDAD PAISAJISTICA	VALORACIÓN ESTÉTICA	VALORACIÓN ECOSISTÉMICA	CALIDAD VISUAL
Zona agrícola	Común	Degradado Progresivo	Media
Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Común	Degradado Progresivo	Media
Sierra con Vegetación Secundaria de Selva	Común	Degradado Progresivo	Media
Localidad Rural	Común	Degradado Progresivo	Media

Fuente: SECIRA 2019

FRAGILIDAD VISUAL.

La fragilidad visual se evalúa teniendo también como base la geomorfología, vegetación y los elementos que encubren a otros, considerando que la fragilidad visual crece con la magnitud del contraste entre geomorfología, suelo y vegetación y disminuye con los que enmascaren una nueva actividad que pretenda ser incorporada a la zona de estudio, donde el factor enmascararte más importante es el relieve. Por otra parte, la vegetación; a mayor pendiente, mayor es la fragilidad visual y a medida que la pendiente se suaviza la absorción de las modificaciones a un paisaje, se atenúan paulatinamente. Lo anterior como resultado de que una visual resulta más vulnerable a medida que tiene una mayor visibilidad. En la tabla siguiente se presentan los resultados.

Tabla IV. 62 Fragilidad visual del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

SUB UNIDAD	FACTORES INTRÍNECOS			FACTORES EXTRÍNECOS			FRAGILIDAD VISUAL
	ABUNDANCIA DE ELEMENTOS	TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE (INCIDENCIA VISUAL)	COMPLEJIDAD	CAMPO VISUAL	ACCESIBILIDAD	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	
Zona Agrícola	Media	Media	Baja	Medio	Alta	Alto	Baja
Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Media	Media	Media	Medio	Media	Medio	Media
Sierra con Vegetación Secundaria de Selva	Media	Media	Media	Medio	Media	Media	Media
Localidad Rural	Baja	Baja	Baja	Bajo	Alta	Bajo	Baja

Fuente: SECIRA 2019

Tabla IV. 63 Base numérica para calcular la capacidad de acogida ecológica.

Calidad visual	Fragilidad visual			
	Categoría	Alta	Media	Baja
Alta		1	2	3
Media		2	3	4
Baja		3	4	5

Fuente: SECIRA 2019

Con los resultados de este cruce se desarrolla la tabla de capacidad de acogida ecológica, donde los valores numéricos tienen el significado siguiente:

Tabla IV. 64 Agrupación de la Capacidad de Acogida Ecológica.

CLAVE	PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	1	Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta al cambio	Zona de alta calidad y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.
	2		Zona de alta calidad y baja o moderada fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje.
	3	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media	Zona de calidad media y fragilidad media, que puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan e impactos mitigables.
	4		Zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, que pueden incorporarse a la clase 5, cuando sea preciso
	5	Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Fuente: Ramos, *et al* 1980.

Tabla IV. 65 Capacidad de Acogida Ecológica del Proyecto.
Calidad visual

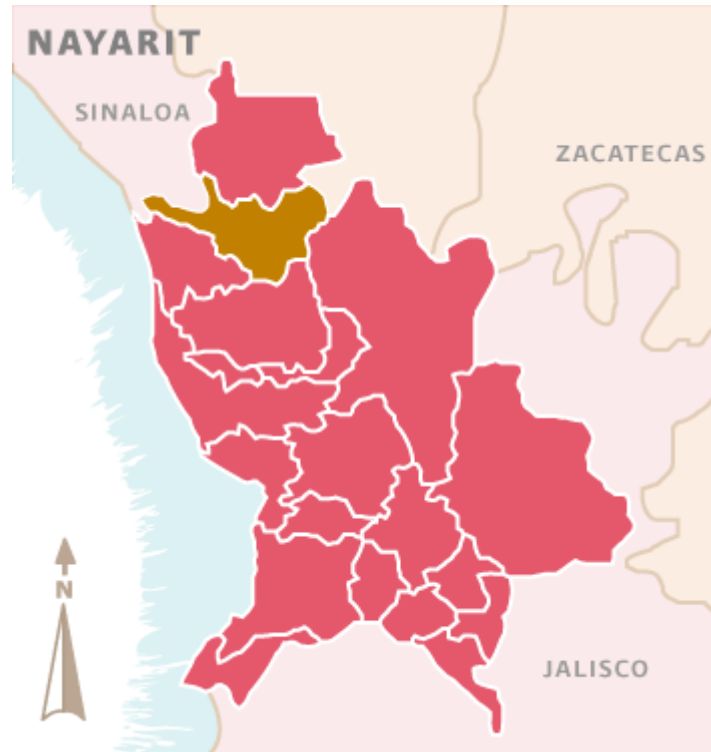
		Zona Agrícola	Sierra con Vegetación	Sierra con Vegetación	Localidad Rural
Fragilidad visual	Subunidad paisajística				
	Zona Agrícola	5			
	Sierra con Vegetación Primaria de Selva		3		
	Sierra con Vegetación Primaria de Selva			3	
	Localidad Rural				5

Fuente: SECIRA 2019

Conforme a la tabla anterior se establece que, la unidad paisajística del Sistema Ambiental Regional con mayor acogida del proyecto, se trata de los distintos tipos de Agricultura presentes, lugares en donde se pretende ingresar el proyecto, aunque también pertenece a una parte de Vegetación Primaria que presenta una moderada fragilidad, apta en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje, como es el caso del Camino E:C: Federal 15-Cerro Bola-San Francisco del Caimán, ya que éste se llevara a cabo sobre un camino de terracería existente. Es decir, que el trazo del proyecto se puede calificar como **compatible**, esto al presentar una moderada-a alta capacidad de acogida ecológica.

IV.2.2.2.8 SOCIOECONÓMICO

El municipio de Acaponeta se localiza en la parte norte del Estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas extremas: al norte 22°38'; y al sur 22°17' de latitud norte; al este 104°54' y al oeste 105°37' de longitud oeste. Limita al norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa.



- **Población Total**

De acuerdo con el registro histórico que tiene INEGI en cuanto a la población del municipio y del Estado se tiene que en el periodo de 1960 a 1970 ambos registraron un incremento de población considerable del 35.23% es decir de 7759 habitantes en el municipio y del 39.5% (154,102 habitantes) en el Estado.

Mientras tanto en el periodo de 1995 a 2005, se puede observar que el crecimiento poblacional se mantuvo estable e incluso en el municipio se detectó un pequeño decrecimiento, esto posiblemente por la situación económica que a nivel nacional se estaba presentando.

Sin embargo, en los últimos cinco años tanto el Estado como el municipio vuelven a presentar un crecimiento en la población al aumentar de 34,665 habitantes a 36,572 habitantes en el municipio de Acaponeta, y en el Estado de 949,684 habitantes a 1,084,979 habitantes.

Tabla IV. 66 Crecimiento Poblacional Del Estado Y Municipio De Acaponeta

AÑO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1960			
Estado	389,929	197,189	192,740
Municipio	22,020	11,081	10,939
1970			
Estado	544,031		
Municipio	29,779		
1980			
Estado	726,120	364,459	361,661
Municipio	35,866	17,942	17,924
1990			
Estado	824,643	411,057	413,586
Municipio	36,441	18,192	18,249
1995			
Estado	896,702	448,629	448,073
Municipio	37,349	18,711	18,638
2000			
Estado	920,185	456,105	464,080
Municipio	36,512	18,222	18,290
2005			
Estado	949,684	469,204	480,480
Municipio	34,665	17,221	17,444
2010			
Estado	1,084,979	541,007	543,972
Municipio	36,572	18,289	18,283

La población del municipio se concentra en 141 localidades, incluyendo la cabecera Municipal, esta última, al igual que las localidades de la Guásima, San José de Gracia y Sayulilla, agrupan la mayor población, juntas representan el 64% del total municipal, el resto se distribuye en las 137 localidades diseminadas dentro del municipio.

- **Educación**

De acuerdo con datos censales INEGI, la población municipal de 15 a 17 años y de 18 a 24 años que asiste a la escuela es de 1,946 y 1,465 habitantes respectivamente, representan el 5.32 % y el 4% de la población total del municipio (36,572 hab).

Sin embargo, la cabecera municipal representa más de la mitad de la población que asiste a la escuela del total de estos grupos de edades, siguiéndole las localidades de Sayulilla, La Guasima y San José de Gracia.

Tabla IV. 67 Población Que Asiste A La Escuela

LOCALIDAD	15-17 AÑOS	%	18-24 AÑOS	%
MUNICIPIO	1,946	100	1,465	100
ACAPONETA	1,025	53	987	67
SAYULILLA	108	6	59	6
GUASIMA	46	2	35	2
SAN JOSE DE GRACIA	46	2	31	2

RESTO DE LOCALIDADES	721	37	353	24
----------------------	-----	----	-----	----

El grupo de 3 a 5 años de edad, tanto en el municipio como en las localidades más importantes es el que presenta mayor número de inasistencia a la escuela con un 88% del total municipal de este rubro.

Sin embargo, comparando la población total del municipio y de las localidades, contra la población que no asiste a la escuela de los grupos de edades 6 a 11 años y 12 a 14 años, el porcentaje de inasistencia está por debajo del 3.00% .

La población de 15 años y más con primaria incompleta presenta cifras muy similares a la población dentro de este rango, pero con primaria completa, caso contrario con la población con secundaria terminada, en la que la cantidad de población de 15 años y más está muy por encima de la población con secundaria incompleta, situación presente tanto en el municipio como en las localidades.

Tabla IV. 68 Nivel De Escolaridad En El Municipio Y En Las Principales Localidades

LOCALIDAD	POBLACION 15 Y MAS ANALFABETA	POBLACION 15 Y MAS SIN ESCOLARIDAD	POBLACION 15 Y MAS CON PRIMARIA INCOMPLETA	POBLACION 15 Y MAS CON PRIMARIA COMPLETA	POBLACION 15 Y MAS CON SECUNDARIA INCOMPLETA	POBLACION 15 Y MAS CON SECUNDARIA COMPLETA
MUNICIPIO	2061	1965	4099	3632	1224	6133
ACAPONETA	597	613	1369	1787	561	2950
SAYULILLA	204	196	330	214	76	438
GUASIMA	90	65	196	73	41	196
SAN JOSE DE GRACIA	55	45	133	104	51	158
RESTO DE LOCALIDADES	1115	1046	2071	1454	495	2391

- **Población Municipal Económicamente Activa (Pea)**

La población total de 12 años y más dentro del municipio de Acaponeta es de 28,166 habitantes de los cuales 13,233 habitantes corresponden a la Población Económicamente Activa (PEA); siendo un 96% la población ocupada y un 4% la población desocupada.

Población Ocupada Y Desocupada En El Municipio

Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica		
		Población económicamente activa		
		Total	Ocupada	Desocupada
Total	28,166	13,233	12,674	559
12-14 años	2,300	39	36	3
15-19 años	3,865	783	727	56
20-24 años	2,906	1,542	1,449	93
25-29 años	2,293	1,502	1,436	66
30-34 años	2,264	1,486	1,434	52
35-39 años	2,393	1,605	1,555	50
40-44 años	2,171	1,484	1,437	47
45-49 años	1,985	1,331	1,292	39
50-54 años	1,741	1,030	988	42
55-59 años	1,519	834	786	48
60-64 años	1,257	590	562	28
65-69 años	1,063	396	377	19
70-74 años	973	304	292	12
75-79 años	686	182	180	2
80-84 años	372	77	76	1

85 años y más	378	48	47	1
---------------	-----	----	----	---

- **Población Municipal Ocupada Por Sector De Actividad Económica**

Dentro del municipio de Acaponeta, la población tiene actividad en los tres sectores económicos: Primario, Secundario y Terciario, sin embargo, es en el sector primario donde se concentra la mayoría de población ocupada dentro del municipio.

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, estas actividades económicas dentro del municipio se dividen principalmente en cosecha de chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, tomate rojo, producción de carne ovina, caprina y leche de bovino, entre otros. Usualmente, los productos primarios son utilizados como materia prima en las producciones industriales

Tabla IV. 69 Actividades Económicas Del Municipio De Acaponeta

ACTIVIDADES PRIMARIAS	ACAPONETA
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2009	19,514
Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2009	35
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2009	576
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2009	1,095
Superficie sembrada de pastos (Hectáreas), 2009	4,620
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2009	10,163
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2009	92
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2009	2,933
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2009	18,664
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2009	35
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2009	576
Superficie cosechada de pastos (Hectáreas), 2009	4,620
Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2009	10,163
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2009	92
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2009	2,933
Volumen de Producción	
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2009	325
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2009	942
Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2009	110,880
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2009	60,978
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2009	1,840
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2009	18,998
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2009	11,702
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2009	9
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas), 2009	7
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2009	87
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2009	516

ACTIVIDADES SECUNDARIAS	
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2009	43,490
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2009	5,354
Usuarios de energía eléctrica, 2009	11,789
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2009	43,490
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2009	59,354

ACTIVIDADES TERCIARIAS	
Oficinas postales, 2009	33
Mercados públicos, 2009	2
Oficinas postales, 2009	33
Automóviles registrados en circulación, 2010	3435

- **Vivienda**

De acuerdo con el Censo de población y Vivienda realizado por el INEGI en el 2010, se registra un total de 9,715 viviendas particulares habitadas en el municipio de Acaponeta.

Principalmente en 15 localidades se concentra el mayor número de viviendas habitadas que son Acaponeta (1), El Aguaje (4), La Bayona (10), Casas Coloradas (19), El Centenario (21), La Guásima (37), Llano de la Cruz (50), El Recodo (82), El Resbalón (83), San Diego de Alcalá (87), San José de Gracia (93), San Miguel (94), Sayulita (98), El Tigre (102) y La Cortez (El Zapote) (145).

las localidades que concentran aproximadamente el 62% de viviendas habitadas (5,994 viviendas), son la Cabecera Municipal, Sayulilla y la Guasima.

En lo que respecta al promedio de ocupantes por vivienda, se registra que a nivel municipal es de 3.8 mientras que a nivel estatal es de 3.7, sin embargo, al interior del municipio existen 30 de las 73 localidades que conforman el municipio, que el promedio de ocupantes está entre 3.9 hasta 5.30.

- **Salud**

De la población total del municipio registrada en el 2010, el 80.84% (29,565 habitantes) son derechohabientes a servicios de salud, de los cuales 8,368 habitantes sin del IMSS, 4,316 reciben el servicio en el ISSSTE y 7,120 familias en el Seguro Popular.

En lo que respecta al equipamiento se tienen registrados los siguientes hospitales y clínicas:

- IMSS hospital con consulta externa de medicina familiar y especialidades.
- ISSSTE centro de especialidades.
- Cruz roja centro de especialidades.
- Unidades médicas privadas con hospitalización en Acaponeta.
- Servicios de salud de Nayarit (SSA) Unidad de consulta externa.
- Rural de 01 núcleos básicos necesarios en las siguientes localidades Casas Coloradas, Cerro Bola, La Guasima, Motaje, El Recodo, San Diego de Alcalá y Santa Cruz.

IV.3 Diagnostico Ambiental

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

IV.3.1. MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

IV.3.1.1. AIRE

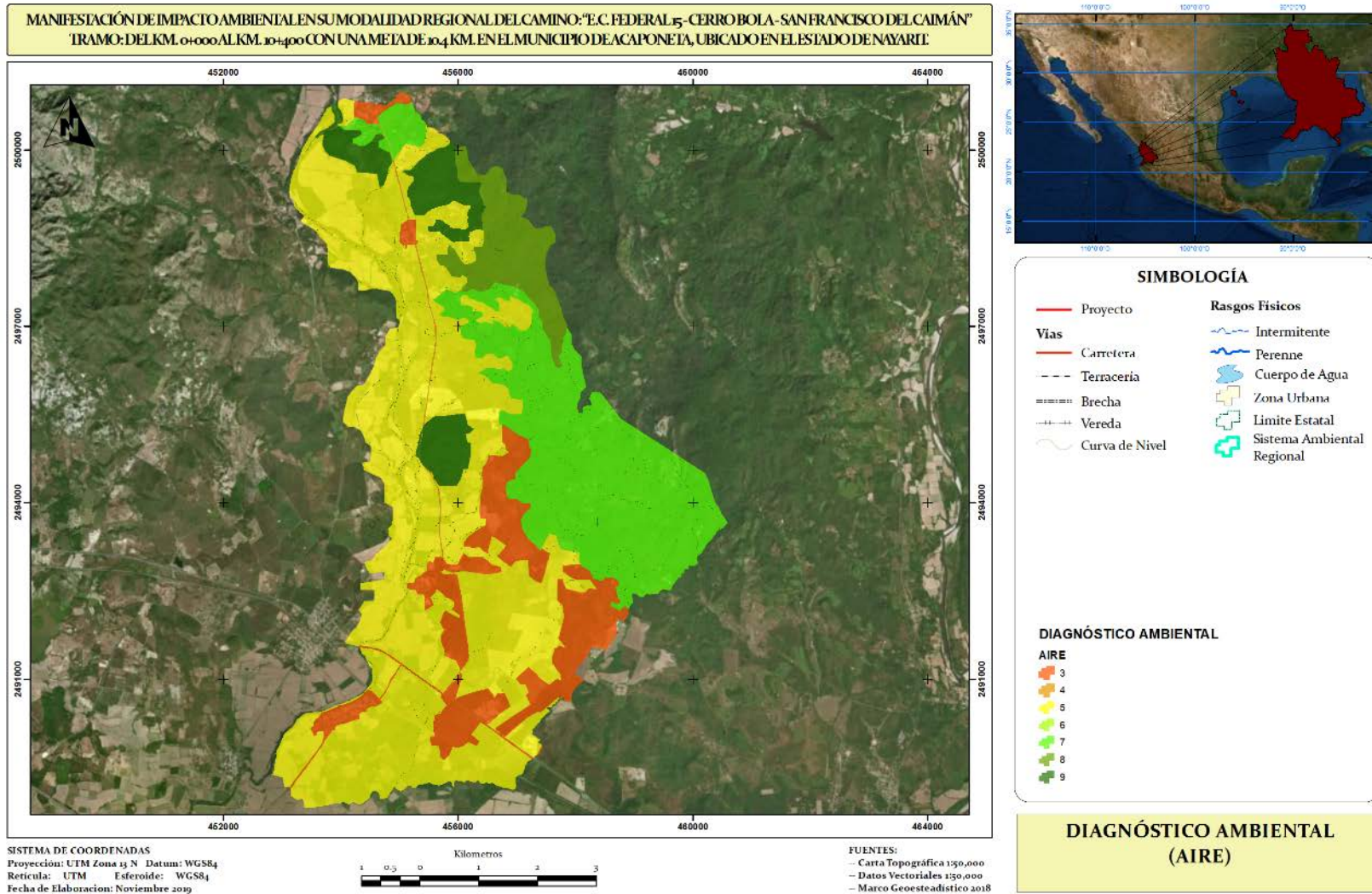
- **Emisiones de gases:** este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.
- **Emisión de polvos:** Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despilme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaria al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla IV. 70. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes	Nula visibilidad
Muy mala	2	Emisión de gases por más de 12 horas continuas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo
Mala	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas	Poca visibilidad en horarios pico
Moderada	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día
Regular/modificado	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Aceptable/modificado	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio	Hay liberación de partículas en varios puntos
Buena	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Muy buena	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje
Sin perturbación	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

Imagen IV. 73. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).



La imagen anterior señala que las zonas de mejor calidad ambiental del aire, con puntuación registrada en **9** (prácticamente **sin perturbación**), se trata de los fragmentos de hábitat prevaeciente de la vegetación primaria de selva baja y mediana, la vegetación de galería, amén de los cauces perennes e intermitentes, donde la presencia antropogénica es escasa, con muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y de la actividad antrópica, razón por la cual la calidad del aire es óptima, aunado a la presencia cercana del tipo de vegetación dominante que incrementa esta calidad. A continuación, se encuentran vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, con menor calidad ambiental en lo que respecta al elemento aire con puntuación igual a **8** (**muy buena**) lo cual obedece a que se trata de superficies ligeramente degradadas o impactadas por la eliminación o alteración de la vegetación natural, aunque mostrando un estado de resiliencia muy alto, por lo cual su calidad de aire se considera óptimo, aunque no excelente. La **buena** calidad del aire (**7**) se localiza en las áreas con vegetación alterada, eliminada de la selva baja y mediana en estrato arbustiva, que muestra cierta resiliencia, aunque en menor grado, lo cual obedece a que al tratarse del estrato arbustivo, se puede esperar una menor resistencia ante nuevos impactos, ya sea por actividades antropogénicas o natural. La calidad designada con ponderación **aceptable/modificada** (**6**) se trata de los caminos tipo brecha, esto a causa de la escasa vegetación que se presenta en estas vías. Las veredas y la agricultura presentan la siguiente ponderación de **5** (**regular/modificada**), con emisión de gases de efecto invernadero principalmente por el probable uso de fertilizantes y/o pesticidas que degradan la calidad del aire. En la calidad ambiental **moderada** (**4**), se ubican las carreteras de terracería, que coinciden con el trazo del proyecto del presente estudio, lo cual es congruente por la emisión de gases por la combustión de los vehículos que circulan por esta vía de comunicación que conecta las localidades rurales de la zona. Finalmente, la menor calidad ambiental **mala** (**3**), en lo que respecta al elemento aire, se tratan de los pastizales cultivados, lo cual obedece a que estas zonas son generalmente usadas para el pastoreo de ganado, situación que incrementa el CO₂ en la zona, además del oxido nitroso que tiene un gran impacto calentamiento global, la mayor parte de este gas procede del estiércol. Amén del metano que se origina en su mayor parte en el sistema digestivo de los rumiantes, junto con el amoniaco que contribuye de forma significativa a la lluvia ácida

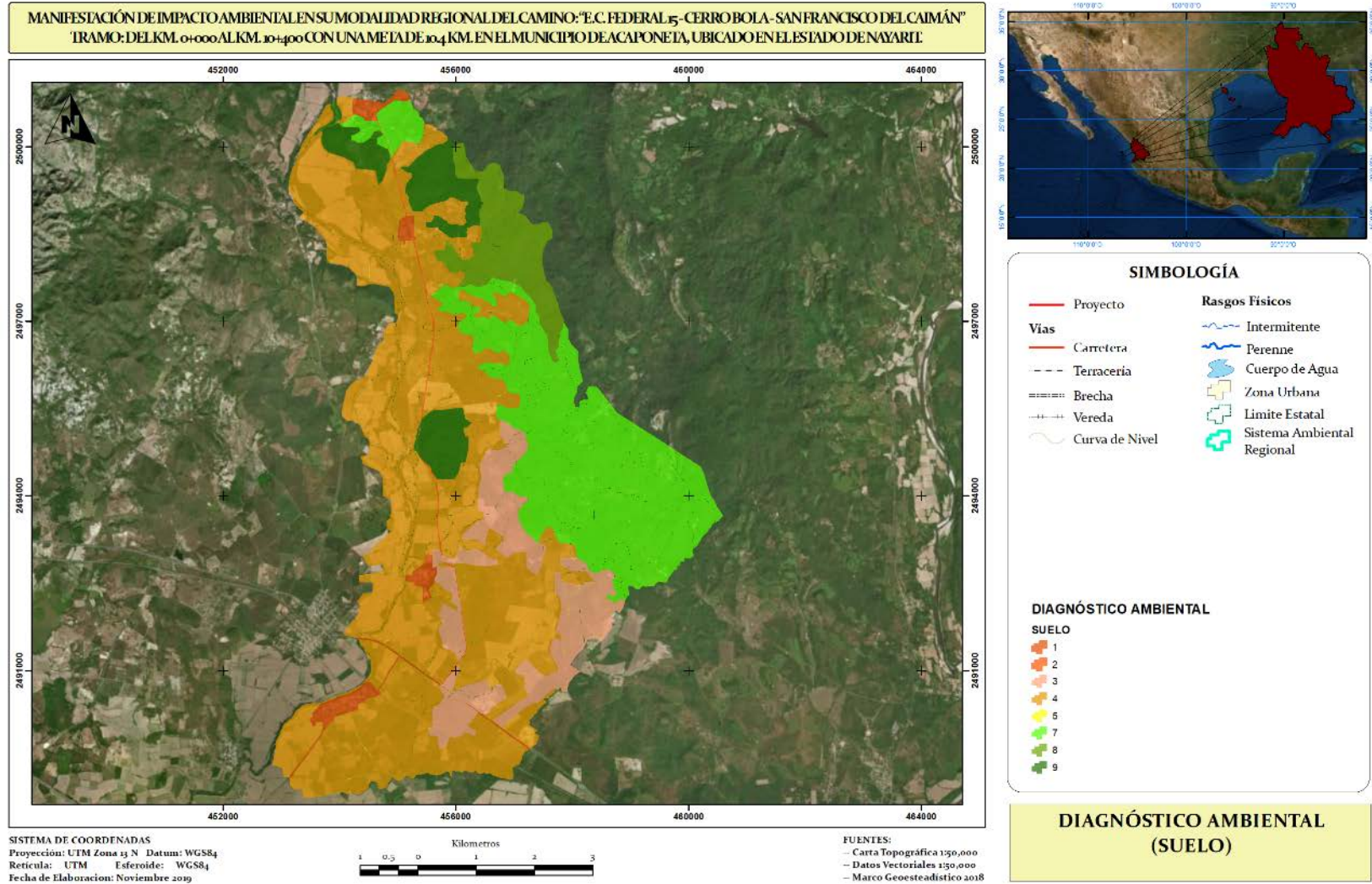
IV.3.1.2. SUELO.

En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 71. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación
Muy mala	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto
Mala	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural
Moderada	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica
Regular/modificado	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica
Aceptable/modificado	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Buena	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Muy buena	8	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión
Sin perturbación	9	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión

Imagen IV. 74. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).



La menor calidad ambiental (**1=degradado**) en lo que respecta al elemento suelo se presenta en las localidades rurales y las carreteras pavimentadas, en las que, el elemento suelo ha sido completamente cubierto por el pavimento. Las carreteras de terracería presentan una ponderación de 2 (**muy mala**), con áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos en ciertas zonas de los caminos producto de las corrientes de agua. Los caminos tipo vereda y los pastizales cultivados presentan una calidad designada como **mala (3)** con áreas desnudas de vegetación, en el caso de los caminos, y contaminación de los suelos a causa del estiércol del ganado para el caso de los pastizales. La agricultura presenta una ponderación general igual a 4 (**moderada**), lo cual obedece a que se trata de suelos probablemente poco fértiles con contaminación por el uso indiscriminado de pesticidas y/o fertilizantes. Los caminos tipo brecha se pueden evaluar como de calidad **regular/modificada (5)**, con erosión media. Enseguida la calidad ambiental **buena (7)** con erosión incipiente con áreas con cobertura vegetal arbustiva, en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación secundaria arbustiva de las selvas bajas y medianas. Mientras la vegetación secundaria del estrato arbóreo de selva mediana presenta una muy buena calidad ambiental en cuanto al elemento suelo con 8 (**muy buena**). Por último, la mayor calidad ambiental y la que predomina en el SAR, en áreas sin aparente **perturbación (9)** con áreas sin erosión, se trata de la vegetación forestal de las selvas mediana baja, junto con la vegetación de galería suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

Todas estas afirmaciones se pueden verificar en la imagen anterior.

IV.3.1.3. HIDROLOGÍA

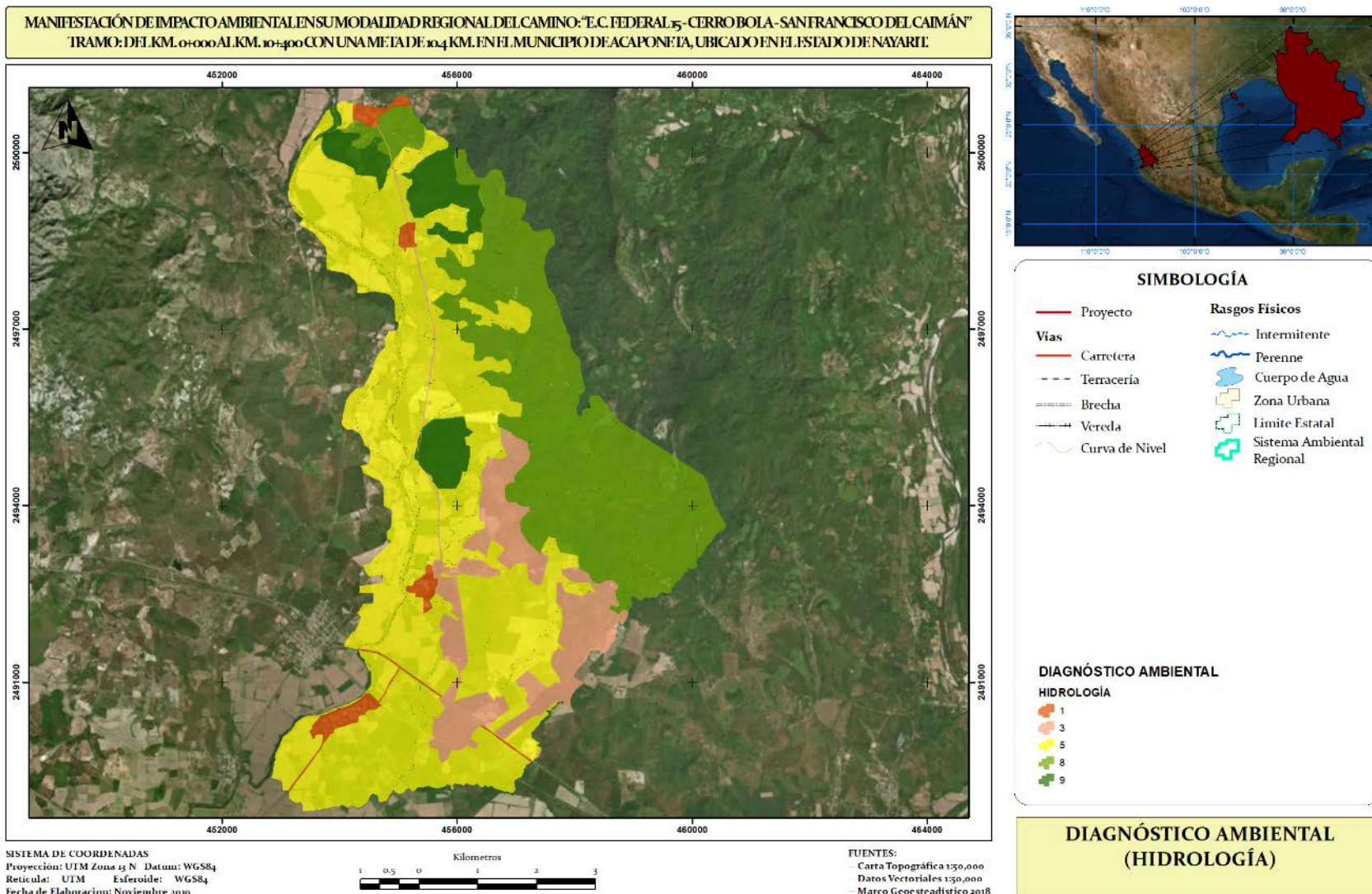
- **Capacidad de infiltración:** la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 72. Ponderación de la hidrología.

Escala de evaluación	Valor	Capacidad de infiltración
Degradado	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Muy mala	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Mala	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua
Moderada	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención
Regular/modificado	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal
Aceptable/modificado	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación
Buena	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos
Muy buena	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación
Sin perturbación	9	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos

Imagen IV. 75. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).



Fuente: SECIRA, 2019

Como se puede apreciar en la imagen anterior gran parte de la zona del parteaguas presenta la mayor ponderación (**puntuación=9**) zonas en las que se localiza toda la vegetación primaria, aunado a las corrientes intermitentes y perennes de agua, con la máxima capacidad de infiltración del SAR (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos. En tanto que, los parches de vegetación secundaria de selva en la parte alta del extremo oriente del parteaguas presentan una ponderación igual a **8 (muy buena)** con infiltración buena, cuando algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. Las menores calidades las presentan los caminos de tipo brecha y vereda, junto con la agricultura con **5**, las carreteras de terracería y los pastizales cultivados con **3**, mientras la menor calidad ambiental hidrológicamente hablando se tratan de las áreas desprovistas de vegetación, con las localidades rurales y las carreteras pavimentadas con **1**, es decir con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos, compactados o la dominancia de una capa de roca superficial y sin retención de agua.

IV.3.1.4. GEOMORFOLOGÍA.

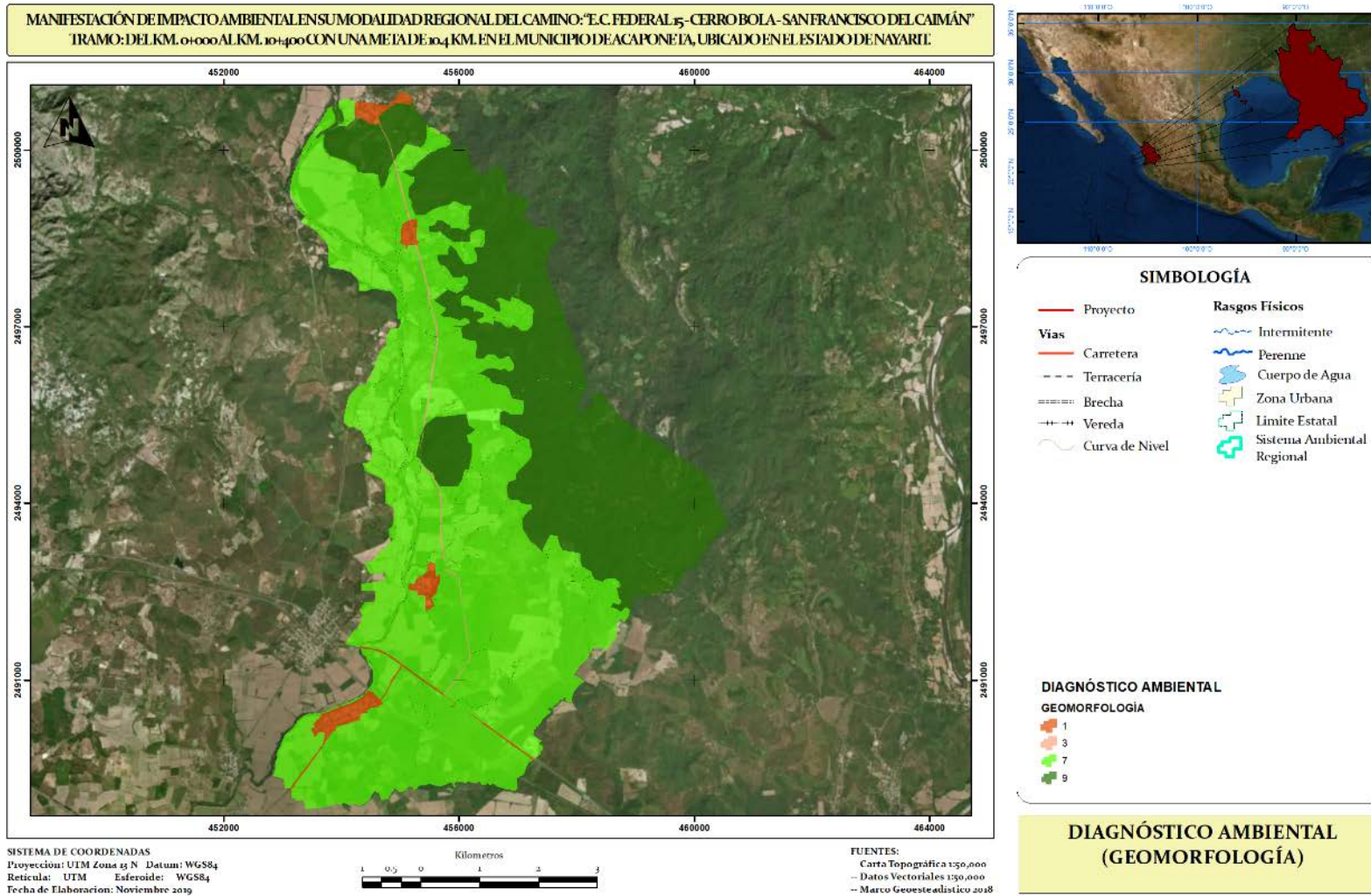
- **Intemperismo del material parental:** este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil

Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla IV. 73. Ponderación de la geomorfología.

Escala de evaluación	Valor	Intemperismo de la roca
Degradado	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano
Muy mala	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales
Mala	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales
Moderada	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca
Regular/modificado	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo
Aceptable/modificado	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca
Buena	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias
Muy buena	8	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental
Sin perturbación	9	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental

Imagen IV. 76. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).



Como se describió oportunamente en apartados anteriores, el Municipio es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuaxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 msnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corpos, 1,220 msnm.

Dadas las condiciones tan homogéneas y uniformes, la mayor parte del SAR presenta una ponderación igual a **9 (sin perturbación)**, y de **buena calidad (7)**. Mientras las de menor calidad geomorfológica se tratan de zonas rurales y vías de comunicación, esto obedece a que se trata de zonas modificadas en lo que respecta a la geofomas. Todo esto se puede observar en el mapa anterior.

IV3.2. MEDIO BIÓTICO

3.2.1. VEGETACIÓN.

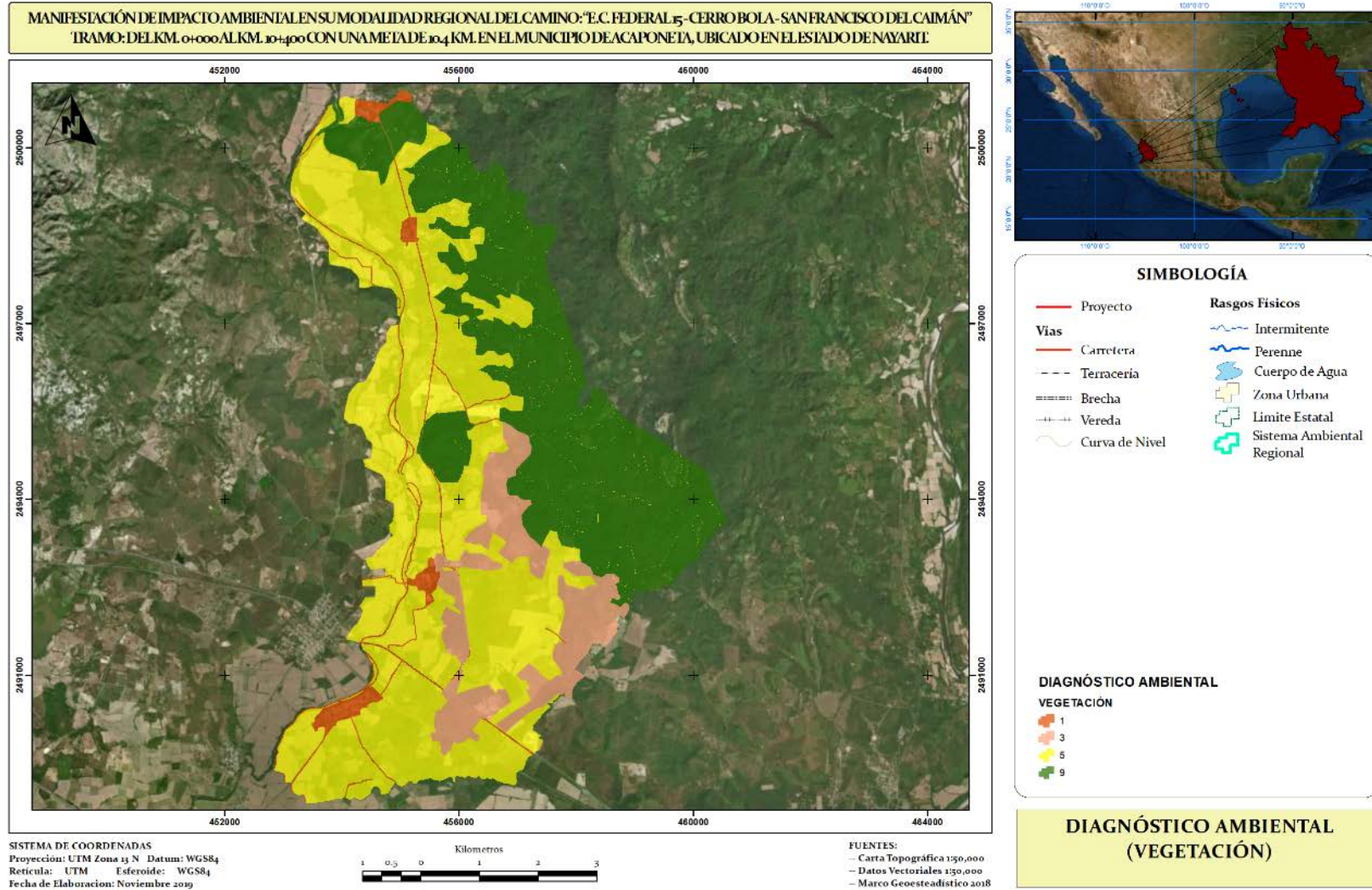
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla IV. 74. Ponderación de la vegetación.

Escala de evaluación	Escala	% de cobertura vegetal en el polígono
Degradado	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono
Bajo estado conservación	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica
Buena	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación
Sin perturbación	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 77. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).



De acuerdo con el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de selva de distintos tamaños y diferentes estratos vegetativos y en diferentes en estados de sucesión, en su mayoría con vegetación secundaria, y únicamente con vegetación primaria en ciertos manchones, la mayoría al norte y en las partes más altas, lo que originalmente estaba cubierto por selva ha sido transformado en un mosaico de vías de comunicación, zonas agropecuarias y zonas rurales que han provocado consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural. De acuerdo con esto, la vegetación con mejor ponderación la presenta la vegetación natural es distintos estados de sucesión y de estratos, que incluye a las selvas y a la vegetación de galería, esto es (**sin perturbación**) con **9**, lo cual obedece la cubierta forestal y el estado de conservación que se preserva en esta zona. Enseguida se ubican las áreas agrícolas, que presentan una ponderación igual a **5**, mientras el pastizal cultivado tiene una ponderación igual a **3 (muy mala)** por la escasa vegetación que se localiza por el arrastre de materiales e incluso de residuos por corrientes de agua en tiempos de lluvias y la menor ponderación la presentan las zonas desprovistas de vegetación, cauces perennes, las zonas rurales y las carreteras pavimentadas con **1 (degradado)**. Todo verificable en la imagen anterior.

IV.3.2.2. FAUNA.

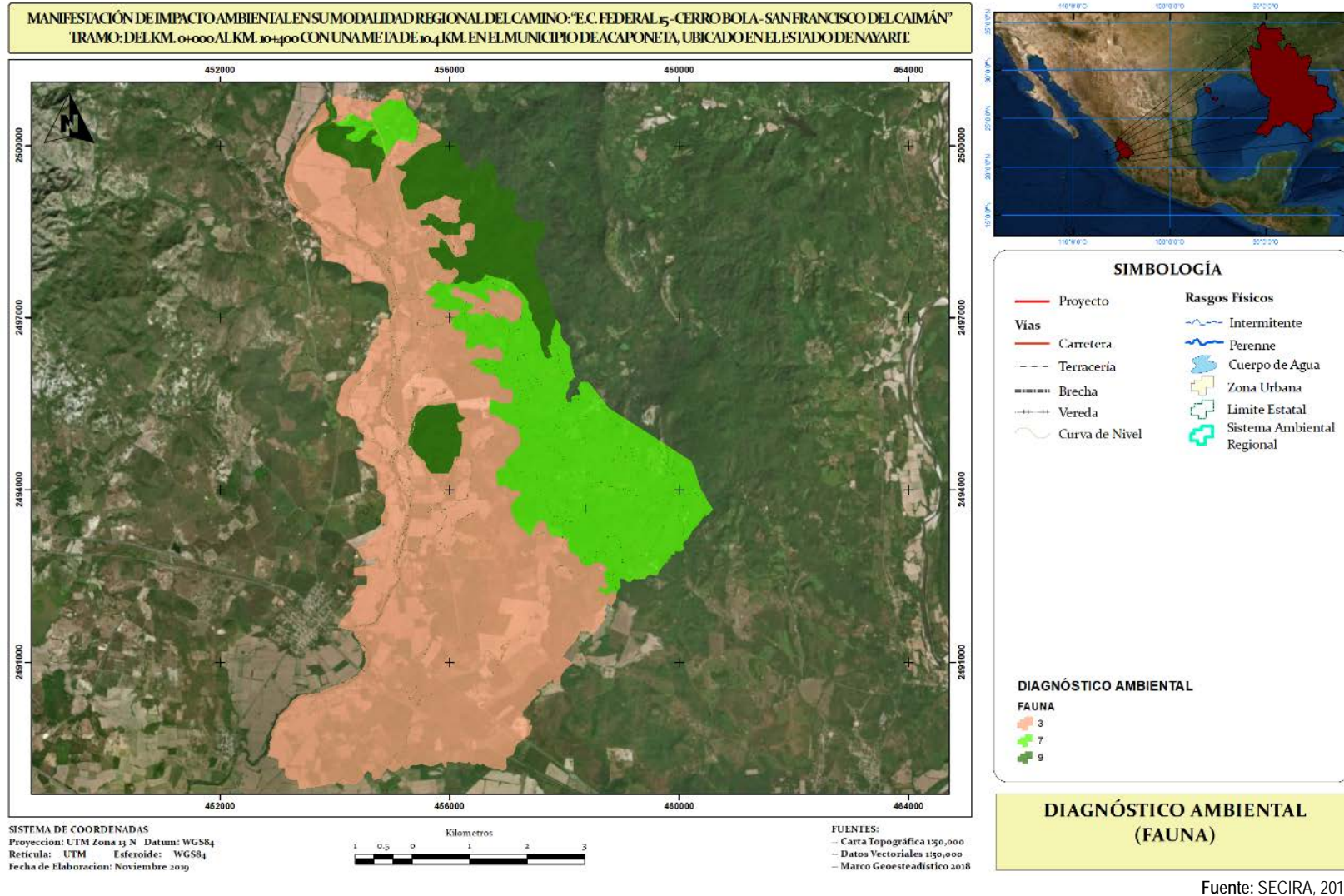
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla IV. 75. Ponderación de la fauna.

Escalas de evaluación	Valor	Índice de Shannon
Mala	3	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja
Moderada	5	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media
Buena	7	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta
Muy buena	9	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 78. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).



Para el caso del factor fauna se tiene que la mayor representación la tienen las zonas catalogadas como **muy buenas (puntuación=9)**. Específicamente las áreas de buena calidad corresponden con los fragmentos prevalecientes de selva y vegetación de galería primaria, lo cual obedece a que, estas zonas son más propicias de tener recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio, amén de que dentro de este hábitat central se pueden encontrar más especies clave. En tanto que las pequeñas superficies de vegetación en estado secundaria y los manchones dispersos de vegetación, en la que los recursos disponibles son más limitados, presentan la calificación de **buena (puntuación=7)**, ya que en estas zonas se presentan especies de borde, de menor importancia que las especies clave, amén de los recursos más limitados por la reducida vegetación. En tanto que, el resto de zonas mayormente impactadas y con más presencia antropogénica presentan la menor ponderación de **3 (mala)**, estas zonas son las zonas agropecuarias, las zonas rurales y todas las vías de comunicación presentan en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras pavimentadas y de terracería) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por los caminos por el "efecto trampa"), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación y sus efectos directos sobre la fauna del lugar.

IV.3.2.3. PRESENCIA ANTRÓPICA.

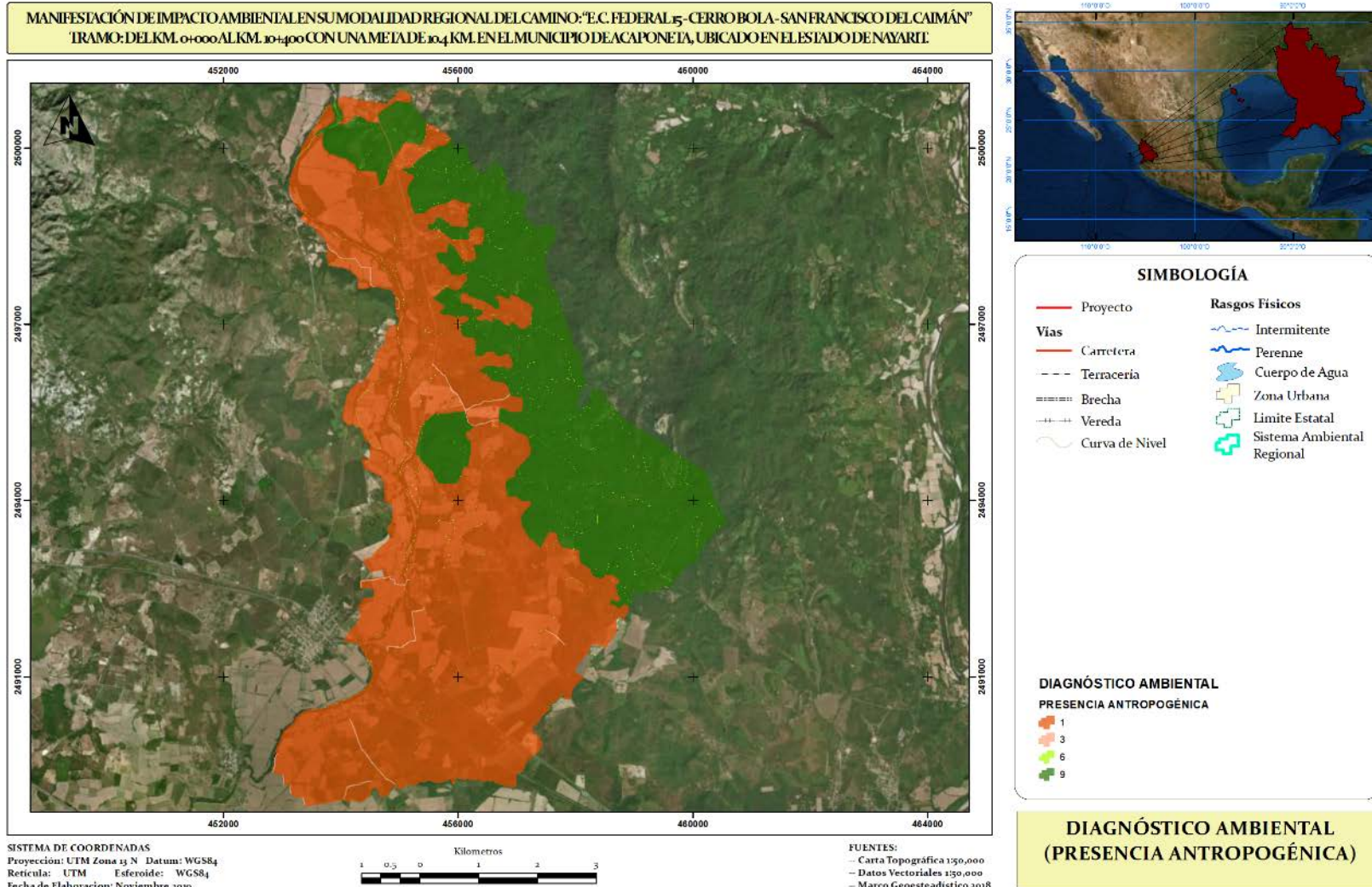
Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas del matorral, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla IV. 76. Ponderación de la presencia antrópica.

Rangos		Vialidades	Asentamientos humanos
Escala de evaluación	Valor	por tipo de vialidad	Presencia de localidades urbanas y/o rurales
9	Sin perturbación	Cuando no existen vías de comunicación	Sin presencia de asentamientos humanos
6	Buena	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes)
3	Moderada	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes)
1	Aceptable/modificado	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 79. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).



Fuente: SECIRA, 2019.

En la anterior imagen se puede descubrir que la mayor superficie del Sistema Ambiental en el lado oriente tiene una excelente calidad ambiental asociado a la escasa presencia antropogénica, con únicamente caminos tipo brecha y vereda, carreteras de terracería y pavimentadas y con presencia antrópica dispersa, estas zonas coinciden con las zonas de construcciones semirurales. Mientras que las zonas prácticamente sin presencia antropogénica y sin la existencia de caminos se tratan de toda la vegetación natural del SAR.

Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por **álgebra de mapas** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

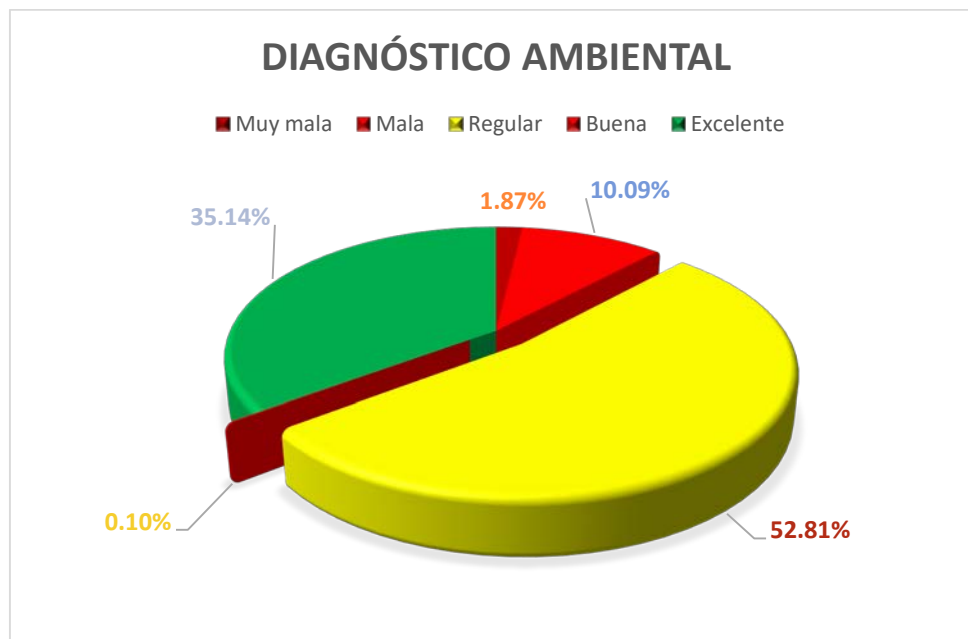
Tabla IV. 77. Ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

Tabla IV. 78. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	89.366	1.87%
18-29	Mala	481.159	10.09%
30-41	Regular	2518.948	52.81%
42-53	Buena	4.607	0.10%
54-63	Excelente	1676.034	35.14%
TOTAL		4770.113	100.00%

Imagen IV. 80. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.

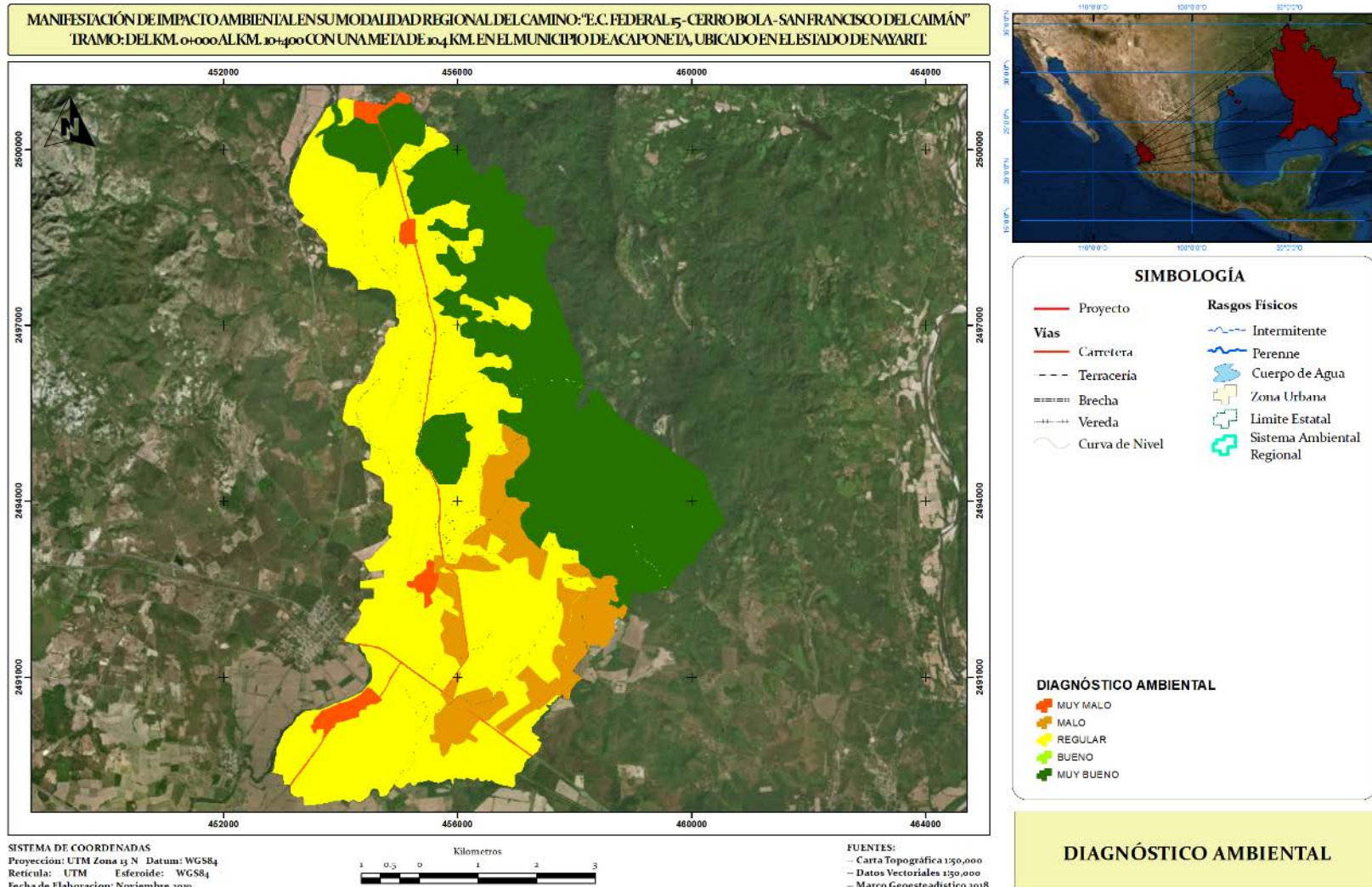


Fuente: SECIRA, 2019.

La tabla y la imagen anterior señalan que dentro del Sistema Ambiental Regional predominan condiciones de calidad ambiental designada como **regulares**, esto es, con el **52.81%**, que es equivalente a **2,518.948 hectáreas**, dichas zonas son congruentes con la agricultura que predomina en el Sistema Ambiental, dada la distribución de los estratos altitudinales, con terrenos en su mayoría planos a menos de 200 msnm. Con terrenos que han sufrido un cambio en el uso de suelo con fines agrícolas para introducir la siembra del maíz, sorgo, frijol, mango, entre otros. La calidad ambiental designada como **excelente**, coincide con las zonas menos perturbadas del SAR, esto es donde las actividades agropecuarias no han alcanzado estos lugares, con vegetación de selva baja y mediana en distintos estados de sucesión, así como vegetación de galería. Estas áreas cubren un **35.14%** del Sistema Ambiental lo cual es equivalente a **1,676.034 hectáreas**, localizadas en el ala oriente. Este dato es similar a lo que ocurre en el municipio de Acaponeta, que presenta un 34.35% de vegetación de selva. Enseguida se localiza la **mala** calidad ambiental que cubre **10.09%** del SAR, es decir **481.159 hectáreas**, dentro de esta calidad ambiental se encuentran el pastizal cultivado y los caminos de tipo vereda, lo cual obedece al gran impacto que genera el ganado en estos pastizales para fines pecuarios, tema que se explicó con detalle en párrafos anteriores. La calidad ambiental designada como **muy mala** abarca un **1.87%**, correspondientes con 89.366 hectáreas que coinciden con las carreteras y las localidades del SAR, en estas zonas se muestran los más grandes impactos al ambiente y por consiguiente la menor calidad ambiental. Finalmente, la **buena** calidad ambiental abarca un **0.10%** equivalente con **4.607 hectáreas**, en estas zonas se encuentran los cauces perennes, esta calidad ambiental obedece a que la calidad del agua no es óptima, dado que los agroquímicos, fertilizantes, pesticidas entre otros contaminan los cauces intermitentes y como consecuencia las corrientes de agua perennes del Sistema Ambiental.

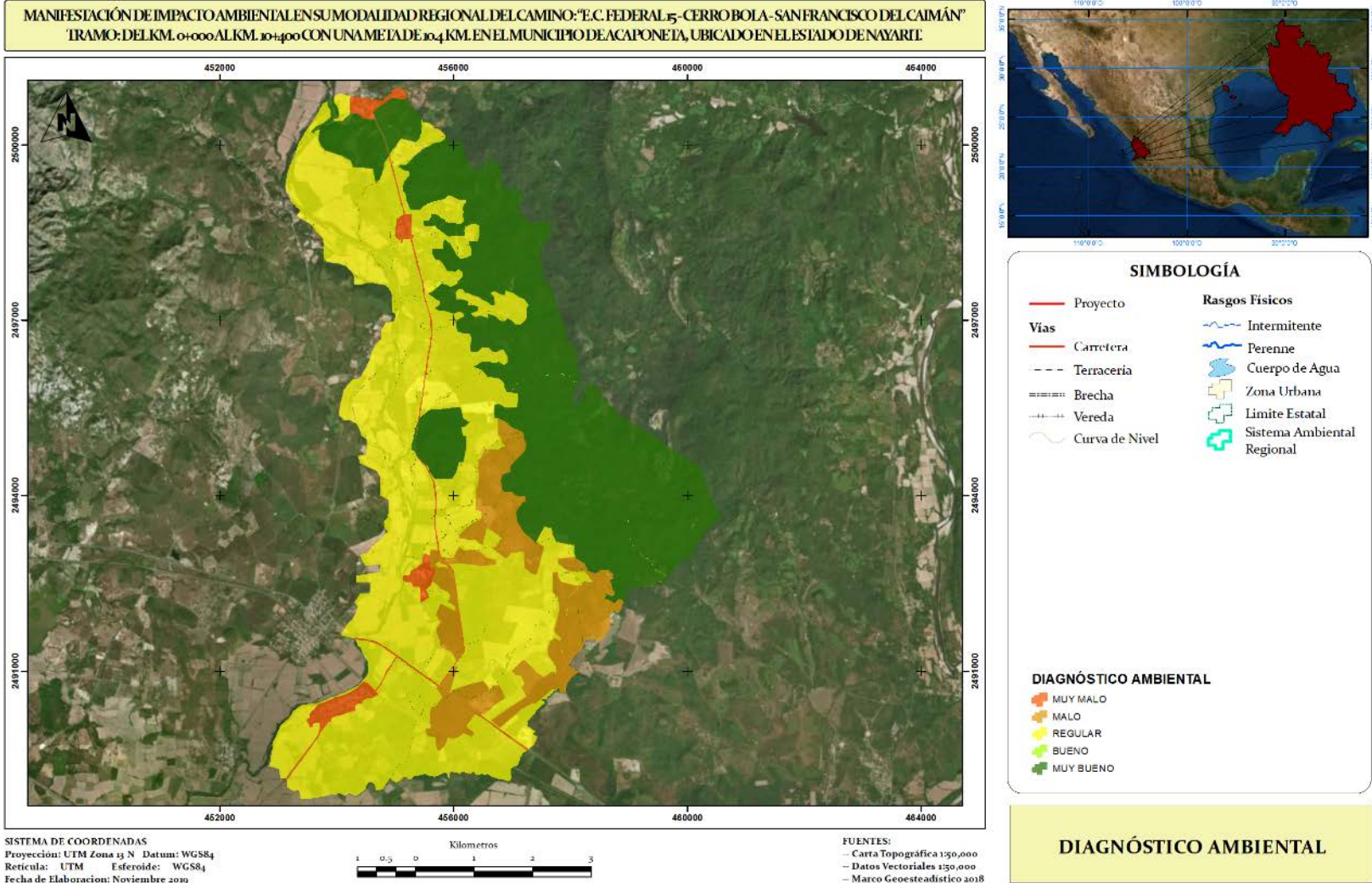
En conclusión, se puede apreciar claramente que el SAR ha perdido poco más del 60% de su hábitat natural y, menos del 6% de los hábitats naturales actuales se pueden definir como vegetación primaria. Así pues, en el SAR se puede apreciar cierta tendencia al cambio de uso de suelo, con pérdida de la cobertura de bosques y de selvas tropicales. Lo cual se puede deber a la situación de marginación social y pobreza de la zona que se ha traducido en fuertes presiones socioeconómicas para cambiar el uso de suelo de áreas con vegetación natural remanente a sistemas agropecuarios. Es decir, la situación general del Sistema Ambiental Regional se puede evaluar como excelente con tendencia hacia la degradación en gran parte de su superficie, principalmente en la parte poniente. En las siguientes imágenes se puede apreciar claramente estas afirmaciones:

Imagen IV. 81. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 82. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



ÍNDICE GENERAL.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	4
V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	4
V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.	4
V.1.1.1. Geología.	5
V.1.1.2. Geomorfología.	6
V.1.1.3. Hidrología.	7
V.1.1.4. Vegetación.	8
V.1.1.5. Escenarios modificados.	8
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.	9
V.1.2.1. Red de eventos.	14
V.1.2.1.2 Descripción de la red de eventos para la construcción del Proyecto.	15
V.1.2.1. Red de eventos.	15
V.1.2.1.2 Descripción de la red de eventos para la construcción del Proyecto	15
V.1.2.1.2.1. Descripción de la red por factor ambiental:	16
V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.	22
V.1.3.1. Simulación de Escenarios Potenciales del proyecto.	22
V.1.3.2. Construcción del escenario futuro con proyecto, por factor ambiental.	33
V.2. TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.	39
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.	48
V.3.1 Identificación de impactos.	50
V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos.	53
V.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	65
V.4.1 Valoración jerárquica de los impactos del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: “E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán” Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit.	65
V.4.2. Selección y descripción de los impactos significativos.	73
V.4.3. Indicadores de impacto.	84
V.4.3.1. Lista indicativa de indicadores de impacto	84
V.4.4. Ponderación de los impactos ambientales del proyecto.	85
V.5. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	88
V.6. IMPACTOS RESIDUALES.	89
V.7. IMPACTOS ACUMULATIVOS.	89
V.8. CONCLUSIONES.	90

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen V. 1. Red de Eventos.	21
Imagen V. 2. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación antes del ingreso del trazo del proyecto.	56
Imagen V. 3. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación antes del ingreso del proyecto.	56
Imagen V. 4. Fragmentos de hábitat prevalecientes en que el encuentro entre dos animales de la misma especie pueda ocurrir.	57
Imagen V. 5. Fragmentación existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.	59
Imagen V. 6. Conectividad existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.	62
Imagen V. 7. Fragmento con el mayor valor de tamaño efectivo de la malla (<i>mesh</i>) antes de ingresar el proyecto.	62
Imagen V. 8. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.	63
Imagen V. 9. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.	63
Imagen V. 10. Hábitat prevaleciente con el trazo del proyecto.	64

Imagen V. 11. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.	80
Imagen V. 12. Imagen satelital de la condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto.	80
Imagen V. 13. Imagen satelital de la Modernización de camino.	82
Imagen V. 14. Imagen de Google Maps con afectación del proyecto a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.	83
Imagen V. 15. Imagen satelital con la afectación a unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.	83
Imagen V. 16. Impactos acumulados.	89

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla V. 1. Atributos del suelo y nivel de susceptibilidad en el SAR del proyecto.	4
Tabla V. 2. Indicadores de sensibilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional.	5
Tabla V. 3. Sensibilidad Geológica del área del Sistema Ambiental Regional.	6
Tabla V. 4. Sensibilidad Geomorfológica del Sistema Ambiental Regional.	7
Tabla V. 5. Indicadores de Sensibilidad de la vegetación del SAR del Proyecto.	8
Tabla V. 6. Listado de cotejo de la preparación del sitio del proyecto.	9
Tabla V. 7. Listado de cotejo de la etapa de construcción del proyecto.	11
Tabla V. 8. Listado de cotejo de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	12
Tabla V. 9. Principales impactos y factores ambientales afectados del proyecto.	13
Tabla V. 10. Factores y atributos del medio físico, biótico y socioeconómico, para la construcción de la matriz de interacción de impactos del proyecto.	14
Tabla V. 11. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.	24
Tabla V. 12. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.	26
Tabla V. 13. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.	26
Tabla V. 14. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto.	30
Tabla V. 15. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto.	34
Tabla V. 16. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto.	34
Tabla V. 17. Síntesis de la ponderación de los impactos ambientales.	42
Tabla V. 18. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional.	45
Tabla V. 19. Matriz α de impactos cruzados.	46
Tabla V. 20. Significado de la Brecha Ambiental.	47
Tabla V. 21. Superficie de Vegetación del SAR probable de afectación debido al trazo del proyecto.	48
Tabla V. 22. Distribución del porcentaje relativo de ocupación del trazo del proyecto por tipo de uso del suelo.	49
Tabla V. 23. Factores y atributos del medio físico y biótico, para la construcción de la matriz de interacción de impactos del Proyecto.	51
Tabla V. 24. Categorías de los impactos identificados en la matriz de ponderación.	52
Tabla V. 25. Matriz de identificación de impactos del Proyecto.	53
Tabla V. 26. Distribución de los ponderados del proyecto.	54
Tabla V. 27. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).	55
Tabla V. 28. Cálculo de las medidas de fragmentación del hábitat antes del proyecto.	61
Tabla V. 29. Evaluación de los impactos ambientales derivados del Proyecto.	65
Tabla V. 30. Matriz ponderadas de impactos del Proyecto.	72
Tabla V. 31. Intervalos de los Impactos Negativos y Positivos generados por las actividades del proyecto.	73
Tabla V. 32. Impactos ambientales negativos relevantes del proyecto.	73
Tabla V. 33. Descripción de los impactos ambientales adversos del proyecto.	74

Tabla V. 34. Impactos ambientales relevantes positivos del proyecto.	75
Tabla V. 35. Interacción de Actividades del Proyecto.	77
Tabla V. 36. Distribución de los impactos porcentuales por etapa del proyecto.	77
Tabla V. 37. Concentración de la ponderación de los impactos ambientales por etapa del proyecto.	77
Tabla V. 38. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).	78
Tabla V. 39. Unidades del paisaje presentes en el SAR.	79
Tabla V. 40. Análisis regional a escala 1:7,500.	79
Tabla V. 41. Afectación Total a las unidades de paisaje.	81
Tabla V. 42. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.	81
Tabla V. 43. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente.	82
Tabla V. 44. Índices Cuantitativos para el seguimiento de los impactos ambientales derivados del proyecto.	84
Tabla V. 45. Cuantificación y seguimiento de los indicadores de Impacto ambiental del proyecto.	85
Tabla V. 46. Factores ambientales relevantes afectados del proyecto.	86
Tabla V. 47. Factores ambientales beneficiados relevantes del proyecto.	86
Tabla V. 48. Atributos afectados y su impacto residual asociada a la integración del proyecto.	87
Tabla V. 49. Impactos identificados como acumulativos.	90

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica V. 1. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.	29
Gráfica V. 2. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.	29
Gráfica V. 3. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.	33
Gráfica V. 4. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.	33
Gráfica V. 5. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geomorfología, con la integración del Proyecto.	35
Gráfica V. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto.	35
Gráfica V. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del Suelo, con la integración del Proyecto.	36
Gráfica V. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto.	37
Gráfica V. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Fauna, con la integración del Proyecto.	37
Gráfica V. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hábitat, con la integración del Proyecto.	38
Gráfica V. 11. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Economía, con la integración del Proyecto.	39
Gráfica V. 12. Porcentaje de afectación por tipo de vegetación para el trazo del proyecto.	49
Gráfica V. 13. Porcentaje de impactos generados por Etapa en el Proyecto.	54
Gráfica V. 14. Actividades que alcanzan a producir el 100% de Impactos significativos negativos del proyecto.	74
Gráfica V. 15. Actividades que producen Impactos significativos positivos.	76

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El escenario ambiental del Proyecto, se realizó a partir de la recopilación y análisis de información ambiental en la zona considerando principalmente los elementos bióticos y abióticos con características homogéneas y que pudieran llegar a tener relación con el proyecto, que pueden ser el indicador ambiental o criterios para la delimitación del SAR. Como son: geomorfología, suelos, hidrología y los elementos bióticos vegetación y fauna, para obtener las zonas de sensibilidad y elementos relacionados. De acuerdo a la investigación realizada, tanto bibliográfica como de trabajo de campo, en el SAR se pueden ubicar las siguientes unidades de suelo, de acuerdo a la clasificación WRB-SR-FAO, 2006.

Tabla V. 1. Atributos del suelo y nivel de susceptibilidad en el SAR del proyecto.

UNIDAD DE SUELO (WRB-SR-FAO, 2006)	Estabilidad de agregados			Consistencia			Profundidad Efectiva			Textura			Permeabilidad e infiltración			Drenaje			pH		
	Alta	Media	Baja	Masiva	Friable	Firme	Menor 50 Cm	100 Cm	Más de 150 Cm	Fina	Media	Gruesa	Alta	Media	Baja	Excesivo	Media	Deficiente	Ácido	Neutro	Base
Cambisoles	X				X		X			X			X			X			X		
Phaeozems			X		X			X		X			X			X			X		
Fluvisoles	X					X		X	X				X					X		X	
Regosoles	X				X		X				X	X			X				X		

Fuente: SECIRA, 2019.

Dentro de la sensibilidad del elemento suelo, se tienen que las diferentes unidades territoriales adyacentes al SAR del Proyecto;

- **REGOSILES.-** Se ubican sobre lomeríos; son suelos aluviales y están acompañados de Leptosoles. Predominan las texturas gruesas y están formados por material suelto que no sea aluvial reciente, ya sea coluvial o gravitacional. Constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad El uso de estos suelos es soportar vegetación natural; su susceptibilidad a la erosión también es de moderada a alta, ya sea de tipo hídrico o eólico. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales.
- **CAMBISILES.-** El uso potencial y sus rendimientos, es variable en función de cada subunidad y tipo de geoforma. Su susceptibilidad a la erosión es alta, tanto hídrica como eólica. En el SAR se encuentran en suelos agrícolamente aprovechables para cultivo, sobre todo en la unidad de los cambisoles, que van de pendientes suaves a moderadas; mientras que en zonas de mayor pendiente su uso a que pueden destinarse es la conservación de una cobertura forestal, que muchas veces queda abandonado.
- **FLUVISILES.** Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre *Fluvisoles* puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están

confinados sólo a los sedimentos de *ríos* (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos. En el Sistema Ambiental se acomoda la agricultura de temporal anual y el pastizal cultivado.

- **PHAEZEMS.** Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. En el Sistema Ambiental los Phaeozems acomodan la selva mediana, la agricultura y los pastizales cultivados. Los Phaeozems son muy fértiles y aptos para el cultivo, si bien son sumamente proclives a la erosión. Con frecuencia son suelos profundos y ricos en materia orgánica. Se desarrollan en climas templados y húmedos.

En la siguiente tabla se muestra el nivel de sensibilidad del recurso suelo:

Tabla V. 2. Indicadores de sensibilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional.

UNIDAD DE SUELO (WRB-FAO, 2006)	Erosionabilidad	Riesgos de inundación	Contaminación profunda	Sensibilidad total
Cambisoles	3	1	2	6
Fluvisoles	1	2	2	4
Regosoles	3	1	2	6
Phaeozems	2	2	1	5

Fuente: SECIRA, 2019.

El SAR los Cambisoles tienen riesgos de erosión y contaminación profunda, así como los Regosoles y Fluvisoles, los cuales se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Fluvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión.

V.1.1.1. Geología.

La parte noreste del SAR se encuentra localizado en la **Sierra Madre Occidental (SMO)**, la cual es el resultado de diferentes episodios magmáticos y tectónicos durante el Cretácico-Cenozoico, asociados a la subducción de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica y a la apertura del Golfo de California. La estratigrafía de la SMO consta de cinco conjuntos ígneos principales: (1) rocas plutónicas y volcánicas del Cretácico Superior-Paleoceno y (2) rocas volcánicas andesíticas y, en menor medida, dacítico-riolíticas del Eoceno, tradicionalmente agrupadas en el denominado "Complejo Volcánico Inferior" (CVI); 3) ignimbritas silíceas emplazadas en su mayoría en dos pulsos, en el Oligoceno temprano (32-28 Ma) y el Mioceno temprano (24-20 Ma), y agrupadas en el Supergrupo Volcánico Superior; 4) coladas basáltico-andesíticas transicionales extravasadas después de cada pulso ignimbritico, correlacionadas con las "Andesita-Basálticas del Sur de la Cordillera" (SCORBA por sus siglas en inglés); 5) volcanismo postsubducción constituido por coladas de basaltos alcalinos e ignimbritas emplazados en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario, y que se relacionan con la separación de Baja California del continente. Los productos de todos estos episodios magmáticos, parcialmente superpuestos entre sí, cubren a su vez un basamento heterogéneo pobremente expuesto con edades del Precámbrico y Paleozoico en la parte norte (Sonora y Chihuahua) y del Mesozoico en el resto de la SMO.

La parte sur del SAR pertenece a la **Llanura Costera del Pacífico** ocupa un pequeño sector que se localiza al noroeste del estado, comprende 445 069 ha y representa la zona en estudio. Su origen se relaciona con transgresiones marinas ocurridas durante el Cuaternario y que iniciaron a partir del Pleistoceno tardío y durante el Holoceno. Según criterios de diferentes autores, durante la última glaciación, hace aproximadamente 18 000 años, se tuvo una elevación del nivel marino que cubrió toda esta llanura. Ya en el Pleistoceno tardío y a comienzos del Holoceno se mantiene esta situación, hasta que hace 4 750-3 600 años comienza un cambio del litoral, juntamente con los movimientos neotectónicos de levantamiento del relieve. Es a partir de este momento que tiene lugar un comportamiento regresivo del mar, fenómeno que perdura hasta nuestros días. La litología del SAR está constituida por granitos del Cenozoico del lado oriente del SAR. Mientras en el costado poniente se presenta suelo aluvial.

El granito es una roca ígnea ácida de grano grueso, compuesto principalmente por cuarzo, feldespatos y algo de mica con algunos otros componentes secundarios. El granito se forma por la cristalización lenta del magma, debajo de las cadenas montañosas que se encuentran en proceso de elevación, ocasionado por los intensos movimientos de la corteza terrestre. Las grandes masas graníticas se llaman Batolitos. Las inclusiones menores forman diques, generalmente, de textura fina. La Pelmatita es de composición similar al granito, pero posee cristales mucho más gruesos. El granito es muy importante como roca estructuralmente sana, dura y relativamente resistente a la descomposición.

Tabla V. 3. Sensibilidad Geológica del área del Sistema Ambiental Regional.

Litología	Estabilidad Geológica		Intemperismo		Estabilidad Tectónica		Sensibilidad Total
	Deslizamientos	Derrumbes	Antropológico	Natural	Fallas	Fracturas	
Suelo aluvial	1	1	2	1	1	1	7
Granito	1	1	2	0	0	0	4

Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.1.2. Geomorfología.

En lo que respecta a las características topográficas del municipio de Acaponeta, el 45% de la superficie (63,219 ha) presenta terrenos planos localizados a menos de 200 msnm, que es donde se practica la agricultura; un 21% (30,935 ha) se ubica entre 200 y 600 msnm, con características de área de transición; 34% (46,643 ha) se ubica arriba de los 600 hasta cerca de los 2,000 msnm, área propia de la región serrana del municipio. La pendiente se comporta similar a la altitud; por lo que la topografía es variable dentro de un ámbito de suelos ligeramente planos, ondulados y con lomeríos. El 40% de la superficie municipal (55,974 ha) presenta suelos planos (< 4 % de pendiente), y por tanto potencialmente agrícolas, a excepción de las áreas cercanas a marismas. El 6% (8,437 ha) tienen pendientes de 4 a 8%; en tanto que terrenos con pendientes pronunciadas (8 hasta más de 25%) se ubican hacia la sierra y ocupan una superficie de 76,258 ha (54%). Una gran parte de la región municipal, es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuaxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 mnsnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corpus, 1,220 msnm. En lo que respecta al Sistema Ambiental se presentan elevaciones que oscilan entre los 10 msnm en la parte poniente a los 160 msnm en las partes más altas del lado oriente donde se encuentra la vegetación de selva mediana. La elevación promedio del Sistema Ambiental es igual a 78 msnm. Siendo los 70 msnm la elevación que más se presenta dentro del SAR. Mientras en el trazo del proyecto se presentan elevaciones que van de los 14 msnm a los 52 msnm, es decir en la parte sur del trazo se presentan las menores altitudes y en la parte norte las mayores. Asimismo, se tiene una elevación promedio equivalente a 28 msnm. La geomorfología está determinada por transgresiones marinas ocurridas durante el Cuaternario y que iniciaron a partir del Pleistoceno tardío y durante el Holoceno durante la última

glaciación, en que se tuvo una elevación del nivel marino que cubrió toda esta llanura. Ya en el Pleistoceno tardío y a comienzos del Holoceno se mantiene esta situación, y comienza un cambio del litoral, juntamente con los movimientos neotectónicos de levantamiento del relieve. Es a partir de este momento que tiene lugar un comportamiento regresivo del mar, fenómeno que perdura hasta nuestros días. Dadas las condiciones que prevalecen en el SAR de grandes llanuras la actividad humana asociado a la ganadería y agricultura, muestra su presencia y acentúa los procesos de intemperismo y erosión a un mayor nivel, como es el caso de la Mayoría del SAR. Por tal motivo la presión antropogénica es la responsable del intenso deterioro del paisaje geomorfológico.

Tabla V. 4. Sensibilidad Geomorfológica del Sistema Ambiental Regional.

GEOFORMA	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS			INTEMPERISMO		EROSIÓN		SENSIBILIDAD TOTAL
	Denudación	Acumulación	Derrumbes	Antropológico	Natural	Antropológica	Natural	
Sierra baja con cañadas	1	2	1	0	1	0	1	6
Llanura deltaica	1	2	0	3	1	3	1	11

Fuente: SECIRA, 2019.

Como conclusión se observa una mayor sensibilidad en las zonas de las zonas agrícolas que se encuentran en ambas geoformas, debido al tipo de escorrentía; y donde las actividades humanas acentúan los procesos geomorfológicos denudatorios, asociados a procesos erosivos y movimiento de materiales geológicos, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto. En el caso de las laderas bajas los procesos erosivos, denudatorios o intemperismo presentan un grado más atenuado y por ende las actividades de la construcción del trazo del proyecto, no tendrán efectos negativos pronunciados.

V.1.1.3. Hidrología.

Hidrológicamente, el Municipio de Acaponeta, al cual pertenece el trazo del proyecto, se encuentra en la cuenca del Río Acaponeta, correspondiente a la Región Hidrológica No. 11, cuya corriente principal y del mismo nombre pasa al sureste de la población del mismo nombre; mientras se localiza a 4.0 kilómetros al oriente del SAR. El Río Acaponeta es uno de los más importantes de la región hidrológica RH11, Presidio-San Pedro, localizada en el extremo noroeste de Nayarit que abarca el 36.05% del área estatal, extendiéndose hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas. Las principales corrientes que drenan la RH11 descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan al Océano Pacífico fluyendo de norte a sur. La llanura fluvio-deltaica en donde drena el río Acaponeta, está formada por los ríos Acaponeta y Canas que desembocan en la cuenca de la laguna de Agua Brava. Con base en el área de influencia y volumen de agua escurrida en la zona, la cuenca del río Acaponeta es la segunda en importancia dentro del área de Marismas Nacionales considerada como Sitio RAMSAR y Área Natural Protegida, después del río San Pedro. Cuenta con una superficie aproximada de 8 425 km² desde su nacimiento en el estado de Durango hasta el Océano Pacífico. Se inicia a partir de una elevación de 1 600 msnm y nace con el nombre de Quebrada de San Bartolo cerca del poblado de Ciénaga de los Caballos, dentro del estado de Durango, a unos 40 km al sureste de la ciudad del mismo nombre. Se dirige hacia el sur y recibe aguas abajo por la margen izquierda, uno de sus afluentes principales denominada La Quebrada Espíritu Santo, de ahí se conoce con el nombre de río San Diego hasta los límites de Durango y Nayarit que labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km. En el estado de Nayarit se llama Acaponeta, de la localidad del mismo nombre. En los últimos 40 km presenta una pendiente escasa y forma parte del conjunto de cuencas que desembocan en una serie de canales, lagunas costeras, manglares, marismas y pantanos que pertenecen a la región costera de los Marismas Nacionales, descarga en los sistemas lagunares y estuarinos de: Agua Brava, El Valle y Las Garzas, así como los esteros: El Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona se sitúa una extensa

área sujeta a inundación, a unas decenas de kilómetros de la playa el Novillero. La longitud del río Acaponeta es de aproximadamente 233 km desde su nacimiento hasta la barra El Novillero. Es importante señalar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua. Recordemos que el presente proyecto se trata únicamente de la modernización de la carretera de terracería existente, con la finalidad de mejorar la movilidad y la seguridad. Toda vez que la mayoría de los impactos ya fueron realizados con antelación, lo cual reduce la huella ecológica que se pueda generar con el ingreso del actual proyecto.

V.1.1.4. Vegetación.

Las comunidades originales de vegetación a lo largo del SAR han sido modificadas drásticamente por actividades antropogénicas como es el desarrollo de la ganadería extensiva y una agricultura incipiente; ya que predominan los sitios desmontados para destinarlos como cultivos. De tal manera que se pueden encontrar en las partes altas de las geoformas zonas desprovistas de vegetación, mientras que en los caminos y carretera la presencia de vegetación ruderal invasora y otros individuos vegetales que indican cierto grado de deterioro, ya que estos elementos están adaptados a las condiciones de suelos perturbados. Dentro del SAR y particularmente en las zonas altas existen comunidades de vegetación secundaria arbórea y arbustiva correspondientes a Selva Mediana Subcaducifolia, Selva baja caducifolia que no tendrán interacción con el proyecto, pero de manera principal en la zona del trazo y circundante, en las partes bajas se afectaran zonas con vestigios de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia áreas agrícolas con pastizal inducido, sin embargo, muchos sitios dentro del SAR predominan el desmonte e introducción de ganado menor para un libre pastoreo, aún en zonas altas y de mayor pendiente. De este modo la sensibilidad de la vegetación es media debido a que existen zonas abiertas con vegetación secundaria de selva baja caducifolia, y el área agrícola con pastizal inducido corresponden a la sensibilidad baja, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla V. 5. Indicadores de Sensibilidad de la vegetación del SAR del Proyecto.

SENSIBILIDAD (FRAGILIDAD)	TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EN EL SAR	DEFINICIÓN
Baja	Agricultura de temporal- Pastizal inducido	Superficie en la que el suelo es utilizado por cultivos agrícolas que sólo reciben agua de lluvia. La duración del ciclo de cultivo es menor a un año. Este uso de suelo constituye la actividad económica más importante del medio rural.
Baja	Asentamiento humano	Se refiere a todos aquellos terrenos que actualmente están ocupados por zonas edificadas, urbanas, suburbanas e industriales
Media	Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia	Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más) y la fase sucesional (secundaria) se presenta cuando la comunidad vegetal que se identifica es removida o perturbada.
Media	Selva Mediana Subcaducifolia	La altura de los elementos que componen a esta selva es de menor parte que las anteriores. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.1.5. Escenarios modificados.

El análisis utilizado para desarrollar la presente manifestación de impacto ambiental, se basa en la determinación de sensibilidad por factores ambientales mencionados anteriormente. Es relevante destacar que el SAR presenta áreas muy perturbadas, debido a la intensa presión de la agricultura, ganadería y el uso urbano que se presenta, que ha sido la responsable de la disminución de la cobertura vegetal original, (selva baja y mediana) además del desplazamiento de la fauna hacia las partes medias, con una menor perturbación. Del análisis ambiental establecido y su descripción en este capítulo, se ha podido determinar

la consistencia de las medidas de mitigación sobre las variables ambientales, en virtud de que actualmente la una gran extensión del SAR del proyecto ha sido perturbada, por las actividades antes señaladas, que incluso se acentúan a lo largo de la trayectoria del Proyecto. De esta manera se tienen situaciones totalmente modificadas de la calidad del SAR, que produce una serie de observaciones que deben ser consideradas como el estatus inicial o la línea de base sobre la cual se desarrollaran las actividades que incluyen la integración del proyecto y el programa de mantenimiento asociado, aunado a una mayor intensificación de uso del espacio, con una mayor presencia humana, así como una más alta afluencia vehicular.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Las fuentes de cambio provocadas de la obra y que afectan al SAR se muestran en la lista de cotejo correspondiente a las actividades del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit. Las perturbaciones de estas fuentes de cambio se analizan en las matrices de identificación, así como los procesos a través de los cuales ocurren las modificaciones del SAR, a partir de las acciones del proyecto, con la secuencia de impactos analizados en la red de eventos. Las etapas y actividades del Listado de Chequeo se presentan a continuación:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO.

Esta etapa tiene como finalidad iniciar las actividades de preparación del terreno, con la finalidad de realizar el análisis respectivo del factor ambiental sobre el cual inciden sus efectos y los impactos ambientales producidos.

1. Trazo de la trayectoria y delimitación del derecho de vía.
2. Indemnización a los propietarios afectados.
3. Desmonte de la vegetación y manejo de los restos vegetales.
4. Despalme.
5. Movimiento de tierras.
6. Nivelación y rellenos para terracerías.
7. Compactación.
8. Instalación de infraestructura de apoyo provisional.

Tabla V. 6. Listado de cotejo de la preparación del sitio del proyecto.

ACTIVIDAD.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.	IMPACTO.
Trazo de trayectoria y delimitación del DDV.	Vegetación.	Afectación a la vegetación de manera puntal y disperso.
	Uso de Suelo.	Cambio del uso de suelo de actividades ganaderas, agrícolas y urbanas que será modificada para ser dedicadas únicamente al uso de una vía de comunicación que favorecer la comunicación y transporte terrestre.
Indemnización a afectados.	Calidad de Vida	Aceptación social del proyecto que evita posibles problemas a corto plazo, esto debido a que el proyecto necesitara la rectificación de algunas parte del trazo lo que genera afectaciones a los pobladores locales.
Desmonte.	Vegetación.	Eliminación a lo largo del trazo de la vegetación presente que corresponde a zonas con vestigios de Vegetación Secundaria arbusitiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia áreas agrícolas con pastizal inducido.
	Hábitat.	Afectación longitudinal y fragmentación del hábitat de fauna silvestre.
	Fauna.	Perturbación y desplazamiento de la escasa fauna silvestre.
	Paisaje.	Modificación del paisaje en sitios específicos ya que en su gran mayoría el paisaje ya fue modificado con antelación por el camino de terracería que fue construido para la comunicación terrestre de los pobladores.
	Calidad de vida.	Generación de empleos. Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.

ACTIVIDAD.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.	IMPACTO.
Despalme.	Suelo.	Erosión del suelo y pérdida de los horizontes, acumulación en partes bajas. Remoción de la capa de suelo fértil.
	Aire.	Contaminación del aire por partículas suspendidas y el empleo de la maquinaria.
	Hábitat.	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación.
	Fauna.	Perturbación y desplazamiento de la escasa fauna silvestre.
	Paisaje.	Alteración por los movimientos de las capas edáficas con equipo pesado y camiones de carga en los lomeríos y ruptura de la continuidad de la vegetación.
	Calidad de vida.	Generación de empleos. Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.
Nivelación y rellenos.	Calidad de aire.	Contaminación del aire con partículas minerales, por el movimiento de tierras. Contaminación del aire por la generación de gases de combustión interna.
	Seguridad en el trabajo.	Riesgo de accidentes para los trabajadores, por uso de maquinaria y equipo pesado o falta de capacitación en el trabajo.
	Paisaje.	Modificación total de la geoforma ya que habrá una modificación de manera permanente e irreversible.
	Hidrología.	Contaminación de la calidad del agua por caída de materiales debido al movimiento de tierras para los terraplenes, principalmente en los márgenes de los cauces presentes, sin embargo, es importante señalar que solo se contemplan obras de drenaje y la pavimentación de los márgenes de este cuerpo acuífero sin embargo se considerará para fines de un posible impacto.
	Calidad de vida.	Generación de empleos para diferentes tipos de población trabajadora.
Compactación.	Aire.	Generación de Polvos.
	Fauna.	Ahuyentamiento y desplazamiento de fauna silvestre por el ruido.
	Calidad de Vida.	Generación de empleos de mano de obra local poco calificada.
	Acústica.	Aumento del ruido producto del empleo de maquinaria pesada.
	Hidrología.	Alteración de la dinámica hidrológica superficial.
Acarreos de material.	Aire.	Presencia de partículas suspendidas por el acarreo de materiales.
	Acústica.	Generación de ruido por los camiones de transporte.
	Generación de empleo.	Uso de los servicios locales de transporte de carga.
Acarreos de material (desmote y despalme).	Aire.	Presencia de partículas suspendidas por el acarreo de materiales.
	Acústica.	Generación de ruido por los camiones de transporte.
	Generación de empleo.	Uso de los servicios locales de transporte de carga.
Trabajo y presencia humana en campo.	Suelo.	Fecalismo al aire libre
		Contaminación del suelo, por el uso de diferentes sustancias químicas y la generación de residuos domésticos y de manejo especial.
	Calidad de aire.	Contaminación del aire por actividades inherentes a la presencia humana. Contaminación del aire provocado por las plantas generadoras de energía eléctrica.

Fuente: SECIRA, 2019.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Esta etapa tiene como finalidad integrar el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, sobre el terreno previamente preparado para un uso como camino rural con una inclusión de terracerías, este proyecto tendrá como objetivo favorecer la demanda de un incremento vehicular así como un tráfico seguro y de mayor fluidez, principalmente de los pobladores de La Casitas, La Haciendita, Palo Chino y Cerro La Bola todos ellos del Municipio Acaponeta, con esto se pretende asegurar la protección a los usuarios y beneficiados directamente. Las actividades se indican en la siguiente relación, y posteriormente se hace el análisis respectivo del factor en el cual inciden sus efectos y los impactos ambientales producidos.

9. Obras de drenaje y subdrenaje.
10. Colocación de base y subbase.
11. Construcción de Terraplenes.
12. Acarreos de material.
13. Operación de maquinaria y equipo.
14. Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio.

15. Colocación de carpeta asfáltica, incluye riegos de liga y sello.
16. Obras complementarias.
17. Manejo y disposición de residuos de obra.
18. Señalamientos.
19. Servicios adicionales al usuario.
20. Áreas verdes.
21. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Tabla V. 7. Listado de cotejo de la etapa de construcción del proyecto.

ACTIVIDAD.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.	IMPACTO.
Obras de drenaje y subdrenaje.	Suelo.	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural, existe una exposición de la superficie del suelo y horizontes.
	Geomorfología.	Socavación de las bases de las obras con movimientos de materiales.
	Hidrología.	Contaminación temporal de aguas superficiales y modificaciones temporales del patrón de escurrimiento superficial y del gasto hidrológico.
	Calidad de vida.	Generación de empleos.
Colocación de base y subbase.	Hidrología.	Alteración de la dinámica hidrológica superficial.
	Suelo.	Erosión y cambio de las características del suelo, con riesgos potenciales de contaminación.
	Generación de empleo.	Uso de mano de obra local y poco calificada.
Construcción de Terraplenes.	Hidrología.	Modificación temporal de la calidad del agua por caída accidental de materiales particulados finos en los cauces presentes.
	Geomorfología.	Modificación del relieve.
	Suelo.	Erosión gravitacional, eólica e hídrica por desaparición de la cubierta vegetal. Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos.
	Calidad de vida.	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
Acarreos de material.	Calidad del aire	Contaminación por ruido. Generación de polvos.
	Calidad de vida	Contaminación atmosférica por los gases de combustión. Generación de empleos locales, por la contratación de vehículos de carga y operarios.
Operación de maquinaria y equipo.	Calidad del aire	Contaminación por ruido durante la operación de equipos y maquinaria pesada. Generación de polvos por el movimiento de materiales de construcción.
	Suelo	Contaminación atmosférica, por la generación de gases de combustión durante la operación de los equipos y maquinaria pesada. Contaminación del suelo y subsuelo por derrames ocasionales de combustibles, aditivos y lubricantes.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
	Seguridad	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
	Calidad del agua	Afectación de los atributos del agua, por derrames accidentales de sustancias contaminantes en el drenaje, (aceites, aditivos y lubricantes) utilizadas para el equipo y maquinaria pesada.
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio.	Calidad del aire	Generación de polvos. Contaminación por ruido.
	Suelo	Contaminación del suelo por la ocurrencia de derrames incidentales sustancias químicas para el equipo utilizado.
	Geomorfología y paisaje	Alteración y modificación temporal del paisaje.
	Seguridad	Riesgos de accidentes para la población trabajadora.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada de la región.
	Calidad del agua	Afectación al microclima, por la incidencia de la radiación solar y calentamiento del asfalto, aunado al paso del flujo vehicular.
Colocación de carpeta asfáltica, incluye riegos de liga y sello.	Clima	Afectación al microclima, por la incidencia de la radiación solar y calentamiento del asfalto, aunado al paso del flujo vehicular.
	Calidad del aire	Generación de polvos y gases de combustión. Contaminación por ruido.
	Hidrología superficial	Formación de una barrera física que obstaculiza el drenaje superficial que puede provocar encharcamientos y la posibilidad de accidentes y procesos erosivos.
	Calidad de vida	Generación de empleos temporales de mano de obra calificada y no calificada de la región.

ACTIVIDAD.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.	IMPACTO.
Obras complementarias.	Fauna	Producción del efecto barrera que impide el libre tránsito de la fauna, sobre todo la de lento desplazamiento, produciendo su mortandad.
	Vegetación	Integración de especies para incrementar su densidad.
	Fauna	Desplazamiento de fauna, con efecto adicional en la herpetofauna y avifauna.
Manejo y disposición de residuos de obra.	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra no calificada.
	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por la presencia de sustancias contaminantes, asociados a un mal manejo y derrames ocasionales
Señalamientos.	Paisaje	La presencia de residuos sólidos, aunado a un manejo inadecuado, provoca un deterioro local y temporal de la estética del paisaje
	Paisaje	La presencia de señalamientos provoca una alteración visual del paisaje, sin embargo, por otro lado, favorece la seguridad de la carretera y da cumplimiento con la Normatividad de la SCT.
Servicios adicionales al usuario.	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra no calificada.
	Calidad de vida	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra no calificada.
Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.	Seguridad	Es un impacto benéfico, ya que permite la incorporación de servicios adicionales a lo largo del proyecto, para que el usuario pueda protegerse y ser auxiliado al momento de una avería mecánica u ocurrencia de un percance vehicular.
		Suelo

Fuente: SECIRA, 2019.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.

Dentro de las actividades de operación y mantenimiento resaltan la revisión y valoración, de manera periódica, de las condiciones mecánicas de las terracerías, condiciones de la carpeta asfáltica y obras de drenaje, con lo cual se prolonga la vida útil del proyecto. A continuación, se enlistan las actividades tentativas de esta etapa.

22. Tránsito vehicular.
23. Mantenimiento (limpieza, bacheo y señalización).
24. Colecta y Transporte de residuos generados (domésticos, geológicos y vegetales) a lo largo de la carretera y su derecho de vía.
25. Mantenimiento de los sistemas de Prevención de Accidentes.
26. Áreas verdes.

Tabla V. 8. Listado de cotejo de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

ACTIVIDAD.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.	IMPACTO.
Tránsito vehicular.	Calidad del aire.	Contaminación del aire por la emisión de gases de combustión de los vehículos que circulan por la carretera. Emisión constante de ruido por el tráfico vehicular.
	Suelo y agua.	Contaminación del suelo y agua, por derrames ocasionales de aditivos, aceites lubricantes, gasolina que son transportados por el agua pluvial hacia los escurrimientos superficiales o al suelo.
	Fauna.	Atropellamiento de la fauna silvestre terrestre.
	Seguridad durante el transporte.	Riesgo de accidentes por la circulación de los vehículos e imprudencia de conductores, así como posibles atropellamientos de peatones.
	Asentamientos irregulares.	Crecimiento urbano irregular a la orilla del proyecto.
	Desarrollo urbano.	Incremento en la demanda de bienes y servicios.
Limpieza, bacheo y señalización.	Suelo.	Es benéfica la recolección y disposición de los residuos de asfalto y otros materiales, escombros y residuos sólidos presentes en el derecho de vía, derivados del uso de la carretera y mantenimiento. Contaminación del suelo por la ocurrencia de derrames ocasionales de sustancias como pintura y aceites.
	Calidad del aire.	Emisión de gases de combustión por colocación del asfalto nuevo.
	Seguridad.	Minimización del riesgo de accidentes vehiculares.
	Calidad de vida.	Generación temporal de empleo de mano de obra no calificada.
Colecta y Transporte de residuos generados a lo	Suelo.	Contaminación del suelo en el sitio de disposición final.
	Calidad del Aire.	Dispersión de partículas fugitivas a la atmósfera.

largo de la carretera y derecho de vía.		Generación de ruidos y emisión de sustancias a la atmósfera.
	Vialidades utilizadas.	Caída de residuos en la superficie de las vialidades.
	Accesos inmediatos de entrada y salida.	Accidentes viales potenciales por la presencia de residuos de gran tamaño o que puedan obstaculizar la visibilidad.
Sistemas de Prevención de Accidentes.	Seguridad.	Disminución de los accidentes viales, atropellamientos a peatones, colisiones y averías mecánicas.
		Disminución de las afectaciones a la integridad física de los usuarios.

A partir de esta primera aproximación de las modificaciones potenciales a los elementos del SAR, se pueden establecer los impactos primarios, secundarios y terciarios más relevantes, así como la temporalidad y espacialidad del efecto. En ese sentido se presentan el siguiente cuadro con los principales efectos negativos, así como los principales componentes ambientales afectados.

Tabla V. 9. Principales impactos y factores ambientales afectados del proyecto.

PRESIÓN O CAUSA DE MODIFICACIÓN.	ESPECIALIDAD Y TEMPORALIDAD.	EFECTOS.		
		PRIMARIOS.	SECUNDARIOS.	TERCIARIOS.
Desmante de la cobertura vegetal.	Local y permanente.	Pérdida de la cobertura vegetal, extracción de organismos y raíces.	Erosión del suelo.	Durante el movimiento de los organismos, se acentúa la escorrentía superficial y se favorece un mayor poder erosivo del aire y agua. Aumento en una emisión local de aeropartículas. Ingreso a corrientes superficiales, provocando un incremento local los sólidos suspendidos.
			Movimiento de rocas superficiales.	Caída de materiales sueltos o fragmentados.
			Remoción de los horizontes edáficos.	Pérdida del suelo y horizontes superficiales fértiles.
Despalme del suelo.	Local y permanente.	Hábitat.	Afectación puntual del hábitat.	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre y su movilidad. Desplazamiento y disminución de la abundancia faunística.
		Paisaje.	Modificación del paisaje.	Alteración del paisaje geomorfológico y del patrón de la escorrentía superficial.
	Local y temporal.	Calidad del Aire.	Contaminación del aire por la generación de ruido y gases de combustión.	Ahuyentamiento permanente e intermitente de la fauna.
Excavación y nivelación.	Local y permanente.	Paisaje.	Modificación del paisaje en la nueva trayectoria del proyecto.	Conformación de un paisaje más artificial y nueva dinámica hidrológica.
		Suelo.	Eliminación de las capas superficiales del suelo.	Se produce la imposibilidad del retorno de la vegetación e infiltración del agua.
	Local y temporal.	Calidad de aire.	Generación de ruido y contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el uso de maquinaria y equipo pesado.	Ahuyentamiento temporal de la fauna
Incorporación de los terraplenes.	Puntual e intermitente.	Hidrología.	Posible modificación de la dinámica hidrológica superficial, principalmente sobre el cuerpo de agua presente, aunque es de mencionarse que no se realizara ningún tipo de obra en este ya que no se encuentra contemplado en el proyecto.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales, aguas arriba del proyecto.
		Paisaje.	Modificación del paisaje por la colocación de estructuras y terraplenes que servirán para el cruce del proyecto sobre las corrientes hidrológicas.	Afectación sobre la vialidad correspondiente al camino actual, modificando el tráfico vehicular.
Pavimentación y operación del proyecto.	Regional y permanente.	Conformación de una barrera física de la fauna.	Atropellamiento de organismos de la fauna (en su mayoría pequeños mamíferos y reptiles)	Disminución de las poblaciones faunísticas y desplazamiento hacia las partes más altas de los lomeríos.

Fuente: SECIRA, 2019.

En el presente estudio de impacto ambiental se adoptan, a partir de la discusión del Listado de Chequeo, los siguientes factores del medio natural y socioeconómico para conformar las matrices de identificación o de interacción, de impactos, así como su evaluación:

Tabla V. 10. Factores y atributos del medio físico, biótico y socioeconómico, para la construcción de la matriz de interacción de impactos del proyecto.

MEDIO.	FACTOR AMBIENTAL.	ATRIBUTOS AMBIENTALES.	
Físico.	Clima.	1. Velocidad del viento. 2. Insolación.	
	Geomorfología.	3. Denudación. 4. Movimientos de materiales. 5. Relieve.	
	Geología.	6. Material (tipo de roca). 7. Afloramientos rocosos.	
	Suelo.	8. Unidad de suelo (tipo). 9. Erodabilidad. 10. Pedregosidad.	
	Aire.	11. Composición gaseosa. 12. Partículas minerales. 13. Acústica.	
	Hidrología Subterránea.	14. Composición del acuífero. 15. Recarga hidrológica.	
	Hidrología Superficial.	16. Dinámica hidrológica. 17. Calidad del agua.	
		18. Avenidas.	
	Biótico.	Vegetación.	19. Diversidad de la vegetación. 20. Abundancia de la vegetación.
		Fauna.	21. Diversidad de la fauna. 22. Abundancia de la fauna.
Hábitat.		23. Sucesión ecológica. 24. Composición. 25. Sensibilidad.	
Paisaje.	Fondo escénico y estético.	26. Calidad visual. 27. Fragilidad.	
Socioeconómico.	Uso del suelo.	28. Tenencia de la tierra. 29. Uso potencial del suelo. 30. Uso actual del suelo.	
	Elementos Urbanos.	31. Vialidad y transporte. 32. Asentamientos humanos. 33. Demografía.	
	Salud y Seguridad social.	34. Migración interregional. 35. Seguridad en el trabajo. 36. Calidad de vida.	
	Económicos.	37. Generación de empleo. 38. Medios de comunicación. 39. Consumo de bienes y servicios locales. 40. Actividades Agrícolas. 41. Actividades Urbanas.	

Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.2.1. Red de eventos.

En la red de eventos se introduce el concepto causa-condición-efecto, que permite la identificación de impactos acumulativos que suceden a lo largo del tiempo. La causa son las distintas actividades del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio

de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, que actúa particularmente sobre un atributo ambiental y el efecto es el impacto generado a lo largo del tiempo, que se encadena a otros efectos secundarios y terciarios. Esta red de eventos se construye a partir de las actividades y factores ambientales de la lista de chequeo y matriz de interacción, seleccionando y resaltando los aspectos más importantes. La descripción y análisis se presenta por factor ambiental y se discute su interrelación con las actividades del proyecto por factor analizado.

V.1.2.1.2 Descripción de la red de eventos para la construcción del Proyecto.

La justificante para el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se basa en la necesidad de mejorar la comunicación entre la región, siendo más efectivas y de mejor calidad con un bajo riesgo, que ofrezca una alternativa para evitar una larga trayectoria y mayor seguridad con las modificaciones al proyecto original de terracería, contar con una vía que además de dar solución a la comunicación terrestre que albergue la concentración de nuevos vehículos, tomando en cuenta el crecimiento constante del parque vehicular. Al considerar el crecimiento del parque vehicular, el movimiento entre personas de las diferentes localidades que conforman no solo el municipio sino inclusive el Estado, donde es necesario tener vías de comunicación que movilicen a las materias primas, productos y personas. Dentro de la planeación y gestión de gobierno Estatal y Federal se contempla su integración, por lo que solo se procederá a la descripción de los impactos ambientales generados por el proyecto.

V.1.2.1. Red de eventos.

En la red de eventos se introduce el concepto causa-condición-efecto, que permite la identificación de impactos acumulativos que suceden a lo largo del tiempo. La causa son las distintas actividades del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, que actúa particularmente sobre un atributo ambiental y el efecto producido, que se entiende como el impacto generado a lo largo del tiempo, que se encadena a otros efectos secundarios y terciarios. Esta red de eventos se construye a partir de las actividades y factores ambientales de la lista de chequeo y matriz de interacción, seleccionando y resaltando los aspectos más importantes. La descripción y análisis se presenta por factor ambiental y se discute su interrelación con las actividades del proyecto por factor analizado.

V.1.2.1.2 Descripción de la red de eventos para la construcción del Proyecto

La justificante para el proyecto, localizado en el Municipio de Acaponeta, dentro del territorio del Estado de Nayarit, se basa en la necesidad de mejorar la comunicación entre la zona, que ofrezca una alternativa más segura y de mejor calidad dentro de la zona urbana y agrícola donde se presenta el proyecto principalmente para los pobladores de La Casitas, La Haciendita, Palo Chino y Cerro La Bola todos ellos del Municipio Acaponeta, favoreciendo las diferentes localidades que además de dar solución a la comunicación terrestre, evite la existencia de zonas inseguras, albergue la concentración de nuevos vehículos, que se habrán de incorporar en el futuro, tomando en cuenta el crecimiento constante del parque vehicular, así como el comercio regional de la zona por la actividad agrícola. Al considerar el crecimiento del parque vehicular, el movimiento entre personas de las diferentes localidades que conforman no solo el municipio de Acaponeta, sino todos los que integran de manera normal el sistema de ciudades, será necesario contar con más y mejores vías de comunicación que movilicen a las materias primas, productos y personas. Dentro de la planeación y gestión de gobierno Estatal y Federal se contempla la integración del presente proyecto de

trazo carretero, de donde en este apartado se procederá a la descripción de los impactos ambientales generados por el proyecto mediante la técnica de red de eventos.

V.1.2.1.2.1. Descripción de la red por factor ambiental:

- **BIÓTICOS.** La zona que atraviesa del proyecto se puede agrupar en ecosistema acorde a su variable climática, correspondiente a vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia y Selva baja caducifolia que no tendrán interacción con el proyecto, sin embargo debido a la presión demográfica y las necesidades de dichas poblaciones se presentan un cambio de uso de suelo, encontrando a lo largo del trazo zonas agrícolas abiertas con pastizales, así como la práctica de la ganadería extensiva, y zonas erosionadas, urbanas y problemas característicos, como cambios permanentes de uso del suelo, desmonte, erosión, entre otros tipos de aprovechamiento del territorio a lo largo de la trayectoria del proyecto, siendo la vegetación afectada zonas con vestigios de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia. Como se mencionó los principales tipos de vegetación dentro del SAR, con base en el trabajo de campo y como antecedente el inventario nacional forestal son: Selva Mediana Subcaducifolia y Selva baja caducifolia, sin embargo, las afectaciones se tendrán en las zonas con vestigios de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia, los cuales dominan toda la trayectoria del proyecto. La delimitación de una región con base en la cubierta vegetal y el clima, no siempre es fácil y clara, ya que los límites de distribución geográfica y altitudinal de las especies. Del mismo modo el aspecto faunístico del Estado de Nayarit es escasamente conocido, existen pocas referencias de estudios particulares de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); sin embargo, se cuenta con trabajos generales en los que se reportan especies típicas de la Entidad, así como el trabajo de campo realizado y presentado en el capítulo anterior. En la integración del proyecto será necesario derribar organismos arbóreos, principalmente elementos empleados como cerco vegetal. En consecuencia, a la eliminación de la vegetación en el trazo se tendrán afectaciones directas a la fauna silvestre, como el ahuyentamiento de organismos, desaparición de madrigueras, nidos de aves o reptiles, por lo que la fauna tenderá a desplazarse hacia zonas con una cobertura vegetal en mejor estado de conservación que se encuentra en los lomeríos principalmente ya que brinda una estructura servicios ecológicos mayores a las especies. Así mismo se tendrán que derribar organismos arbustivos como ya se ha señalado en el capítulo anterior, en consecuencia de la eliminación de la vegetación en el trazo, se tendrán afectaciones directas a la fauna silvestre, como el ahuyentamiento de organismos, desaparición de madrigueras y sitios de anidación, repercutiendo en la disminución de la abundancia de las poblaciones, destacando aquellas especies de lento desplazamiento, como los reptiles; los organismos tenderán a movilizarse hacia sitios con menor perturbación, como son las partes altas de los lomeríos adyacentes con cobertura vegetal con una ligera densidad mayor y con menor presencia humana, incrementando la competencia inter e intraespecífica por los recursos y el espacio. Durante la operación y mantenimiento de este proyecto carretero, habrá la muerte de los organismos por atropellamiento, lo cual disminuirá la abundancia de las poblaciones faunísticas la cual es importante señalar ya se encuentra muy afectada por toda la presión antropogénica que se encuentra en la zona, por lo cual sería muy importante establecer una comunicación entre ambos márgenes de la carretera, aprovechando la presencia de los cauces de agua presente, donde se pueden incorporar pasos de fauna silvestre, aprovechando las obras de drenaje a desarrollar así mismo deberán ser protegidos con vegetación ruderal, para otorgar cierta protección adicional de las presas, ante los

depredadores normales de las redes alimenticias existentes. Los impactos ambientales identificados serán directos, mitigables, reversibles, intermitentes y presentes a lo largo del tiempo de duración del proyecto.

- **GEOMORFOLOGÍA.** En lo que respecta al Sistema Ambiental se presentan elevaciones que oscilan entre los 10 msnm en la parte poniente a los 160 msnm en las partes más altas del lado oriente donde se encuentra la vegetación de selva mediana. La elevación promedio del Sistema Ambiental es igual a 78 msnm. Siendo los 70 msnm la elevación que más se presenta dentro del SAR. Mientras en el trazo del proyecto se presentan elevaciones que van de los 14 msnm a los 52 msnm, es decir en la parte sur del trazo se presentan las menores altitudes y en la parte norte las mayores. Asimismo, se tiene una elevación promedio equivalente a 28 msnm. La geomorfología está determinada por transgresiones marinas ocurridas durante el Cuaternario y que iniciaron a partir del Pleistoceno tardío y durante el Holoceno durante la última glaciación, en que se tuvo una elevación del nivel marino que cubrió toda esta llanura. Ya en el Pleistoceno tardío y a comienzos del Holoceno se mantiene esta situación, y comienza un cambio del litoral, conjuntamente con los movimientos neotectónicos de levantamiento del relieve. Es a partir de este momento que tiene lugar un comportamiento regresivo del mar, fenómeno que perdura hasta nuestros días. Dadas las condiciones que prevalecen en el SAR de grandes llanuras la actividad humana asociado a la ganadería y agricultura, muestra su presencia y acentúa los procesos de intemperismo y erosión a un mayor nivel, como es el caso de la Mayoría del SAR. Por tal motivo la presión antropogénica es la responsable del intenso deterioro del paisaje geomorfológico. Los principales efectos sobre la Geomorfología se realizarán por la modificando permanente del relieve que habrán de producir movimientos gravitacionales de fragmentos de roca y materiales edáficos, de manera paulatina, en ese sentido se debe ponderar la integración de las medidas de ingeniería. No debe olvidarse que para la construcción de los terraplenes del proyecto, serán necesarios cantidades significativas de materiales, los cuales se obtendrán a partir de material de los bancos de préstamo, y aquel que se pueda recuperar del sitio, haciendo la aclaración que para el caso del Banco de Préstamo su explotación requerirá de los permisos y autorizaciones Estatales y Municipales, provocando impactos específicos a la geomorfología de ese sitio, así como una erosión local y la modificación drástica del hábitat, impidiendo la colonización vegetal en el sitio de explotación, al menos a mediano plazo.
- **SUELO.** Los tipos de suelos reflejan una gran complejidad geológica y geomorfológica, misma que se manifiesta en la variedad litológica y las distintas formas de relieve propiciadas por diferentes entre los que destacan los erosivos que se dieron en esta área, para el SAR los Cambisoles tienen riesgos de erosión y contaminación profunda, así como los Regosoles y Fluvisoles, los cuales se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Fluvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión. En especial el uso actual de suelo, está determinado por la presencia de áreas con agricultura de temporal y la ganadería. El uso agrícola se restringe únicamente a los sitios en donde las condiciones topográficas y el tipo de suelo lo permiten. El suelo será removido durante el despalme, previo a la nivelación y colocación de las diferentes capas compactadas para recibir el asfalto y/o concreto, con ello se afectará la estructura física del suelo y se creará un efecto barrera sobre los proceso ecosistémicos en la zona del trazo. Un efecto secundario es una mayor erosión eólica y laminar, sobre todo en los suelos que

dominan las laderas de todos los lomeríos suaves, donde los horizontes del suelo son muy someros y será muy difícil su recuperación, almacenamiento y su reutilización en acciones de rehabilitación. Asimismo, se tendrán movimientos gravitacionales, hídricos y eólicos de los materiales edáficos finos y medios, que se movilizarán ladera abajo alcanzando las partes bajas del relieve, inclusive los causes presentes, alterando la calidad del agua, de forma temporal. El impacto al suelo es permanente, local e irreversible, pero de baja magnitud.

- **RECURSOS HÍDRICOS.** La presión sobre los recursos hídricos se asocia a la demanda del líquido para los trabajos de conformación de los terraplenes y riego para su compactación de las diferentes capas antes de recibir el asfalto; se vuelve adicional la demanda de agua para el control de polvos. Durante la construcción del tramo carretero es probable que pudiera caer material de construcción, principalmente al lecho de los cauces presentes, lo cual es considerado como un impacto de puntual, intermitente y temporal, de baja frecuencia e importancia, no obstante, se deberá extremar precauciones y recuperar el material grueso que pudiera llegar a integrarse al cuerpo de agua. El escurrimiento por el interior del pavimento y lavaderos del trazo carretero, encontrará un "efecto dique" que alterará la hidrodinámica natural, pero rápidamente encontrará su flujo para continuar con su infiltración y dados los procesos de evapotranspiración, se integrará a corto plazo al ciclo hidrológico. Por último, es importante puntualizar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua.
- **CALIDAD DEL AIRE.** Durante la nivelación, despalme, movimiento de tierras, transporte de materiales, colocación de subbase y base, así como durante toda la operación de maquinaria pesada existirán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de los automotores y el movimiento de los materiales para conformar las diferentes capas antes de colocar el asfalto. Todas estas actividades estarán asociadas a la generación de niveles de ruido que tendrán como principal zona de afectación local las áreas específicas de los distintos frentes de trabajo del proyecto. El aporte de material para las capas mencionadas se realizará a través de camiones de volteo que también generan emisiones a la atmósfera y que además pueden disgregar el material en su trayecto desde el banco de materiales hasta el frente de trabajo. Todas estas afectaciones serán temporales, intermitentes, puntuales, y cesarán al momento de conclusión del proyecto. En la etapa de operación, los vehículos que circulen sobre el trazo en construcción como los automóviles particulares y camiones de carga, producirán diferentes niveles de ruido y desprenderán emisiones a la atmósfera, producto de la combustión de gasolina o diésel, no obstante, una vez al depositar los contaminantes a la atmósfera, la resiliencia del SAR los absorberá retornando a su condición original, en virtud de la intensa dinámica atmosférica que ocurre en el SAR.
- **SOCIOECONÓMICOS.** Resulta el elemento de mayor impacto positivo de gran magnitud e importancia ya que generará empleos temporales y fijos, que incidirá en una mejor economía y calidad de vida de los trabajadores. Este efecto será positivo al considerar el impacto y calidad de vida de la población, social y ambiental, en este rubro destaca la importancia de la sinergia socioeconómica y de comunicación. Otro aspecto económico beneficiado, es el ahorro de tiempo en el trayecto, gastos de combustible y del desgaste del vehículo, disminución del estrés, agilidad en el transporte de materias primas y comercialización de productos, así como la disminución de averías en los vehículos que circularán por el proyecto. El objetivo es contar con una vialidad ágil, que comunique los extremos de inicio y fin del SAR, lo cual repercute principalmente en el desarrollo

económico de la región, incluyendo el Municipio de Acaponeta y las localidades cercanas a él, sin olvidar su cercanía e importancia con los municipio y localidades que conectan la Carretera Federal 15. Otros beneficios que se observarán será el pago por la indemnización de la expropiación de los terrenos para el proyecto, a los propietarios quienes podrán usar el recurso financiero para el mejoramiento de sus estilos de vida, reflejando una mejoría en la calidad de vida, de manera permanente y a largo plazo. Todas las actividades relacionadas con la operación de la maquinaria, equipo pesado y camiones de carga, demandaran la adquisición de combustible (principalmente diésel), así como la adquisición de material pétreo para las diferentes capas antes del asfalto, concreto e insumos para las plantas de asfalto. Todos estos aspectos implican un movimiento económico importante en el SAR, aunque de manera temporal, en este mismo lapso habrá beneficios económicos por la dotación de servicios: alimentos, hospedaje y otros para los trabajadores de la constructora; el proyecto en operación mejorará las condiciones de comunicación de los Municipios involucrados. El proyecto tendrá señalamientos y todos los componentes necesarios para que el usuario: conductor, pasajero, transportista, peatón, motociclista, maquinaria agrícola, ciclista, entre otros, pueda contar con la seguridad de su integridad física, sus mercancías, productos, insumos y sus bienes. Este grupo de modificaciones ambientales, será benéfico en la región, permanente, a largo plazo, y podrán ser beneficiados tanto los usuarios locales como los usuarios esporádicos que circulen por esta vialidad.

- **INGRESOS FISCALES.** La construcción de la obra obligará a las empresas responsables de la construcción y de la operación y mantenimiento, a dar cumplimiento del pago de las obligaciones fiscales, estatales y federales, efecto que será similar con los ingresos de los trabajadores temporales y permanentes. Es un impacto positivo, sinérgico, temporal, puntual y reversible.
- **GLOBAL.** Las acciones iniciales se desencadenan los impactos ambientales del presente proyecto se inician con el trazo, seguido del desmonte, despalle de los suelos, modificando puntualmente la geomorfología del sitio, seguido de la nivelación y compactación sobre el cuerpo carretero, previo a la fase de conclusión del Proyecto; posteriormente resalta las acciones encaminadas hacia la colocación de una carpeta asfáltica, después de la incorporación de una subbase y base, tanto en el aporte de agregados y asfalto habrá emisiones contaminantes a la atmósfera derivados de la combustión de los equipos, maquinaria y vehículos de carga, y por la posible disgregación de materiales en el transcurso de su traslado hacia los frentes de trabajo del proyecto dentro del SAR. Todas las acciones de trabajo generarán empleos desencadenando una mejor calidad de vida de los trabajadores o bien solo manteniendo su actual estatus; al mismo tiempo, existen actividades que tienen la posibilidad de que ocurra un accidente relacionado con la seguridad ocupacional. Se produce un flujo económico local y temporal, pero también los equipos, maquinaria y vehículos de carga y de transporte de personal, habrían de generar emisiones a la atmósfera y la presencia humana desarrollando las diferentes actividades, representan la posibilidad de accidentes de trabajo. El proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, contempla la construcción e integración de señalización y medidas de prevención de accidentes, que favorece la seguridad de todos los usuarios de esta vía de comunicación. Es importante mencionar que el detallado del pavimento del Trazo principalmente en la aplicación de pintura, podrán quedar restos o residuos de pintura o materiales impregnados con ella, lo cual se considera como un residuo peligroso, que habrá de requerir un manejo especializado y una disposición adecuada, misma que

debe ser atendida dentro del programa integral de residuos peligrosos. Es necesario vigilar las posibles invasiones de suelo de manera irregular y la expansión de la zona urbana del Municipio de Acaponeta a lo largo del derecho de vía, principalmente los relacionados con actividades habitacionales irregulares, así como instalaciones improvisadas para la oferta de servicios y comercios, los cuales deben de cumplir con las regulaciones de la SCT. La integración de esta vialidad mejorará la comunicación en toda la Región beneficiando a las poblaciones locales, disminuyendo la posibilidad de accidentes viales, ofreciendo mejores alternativas ágiles de comunicación, mayor y mejor cobertura a las poblaciones de la región y coadyuvará con la consolidación de nuevos espacios de desarrollo social y económico, favoreciendo la consolidación de la traza urbana, tanto local como. La siguiente figura muestra la red de eventos del proyecto.

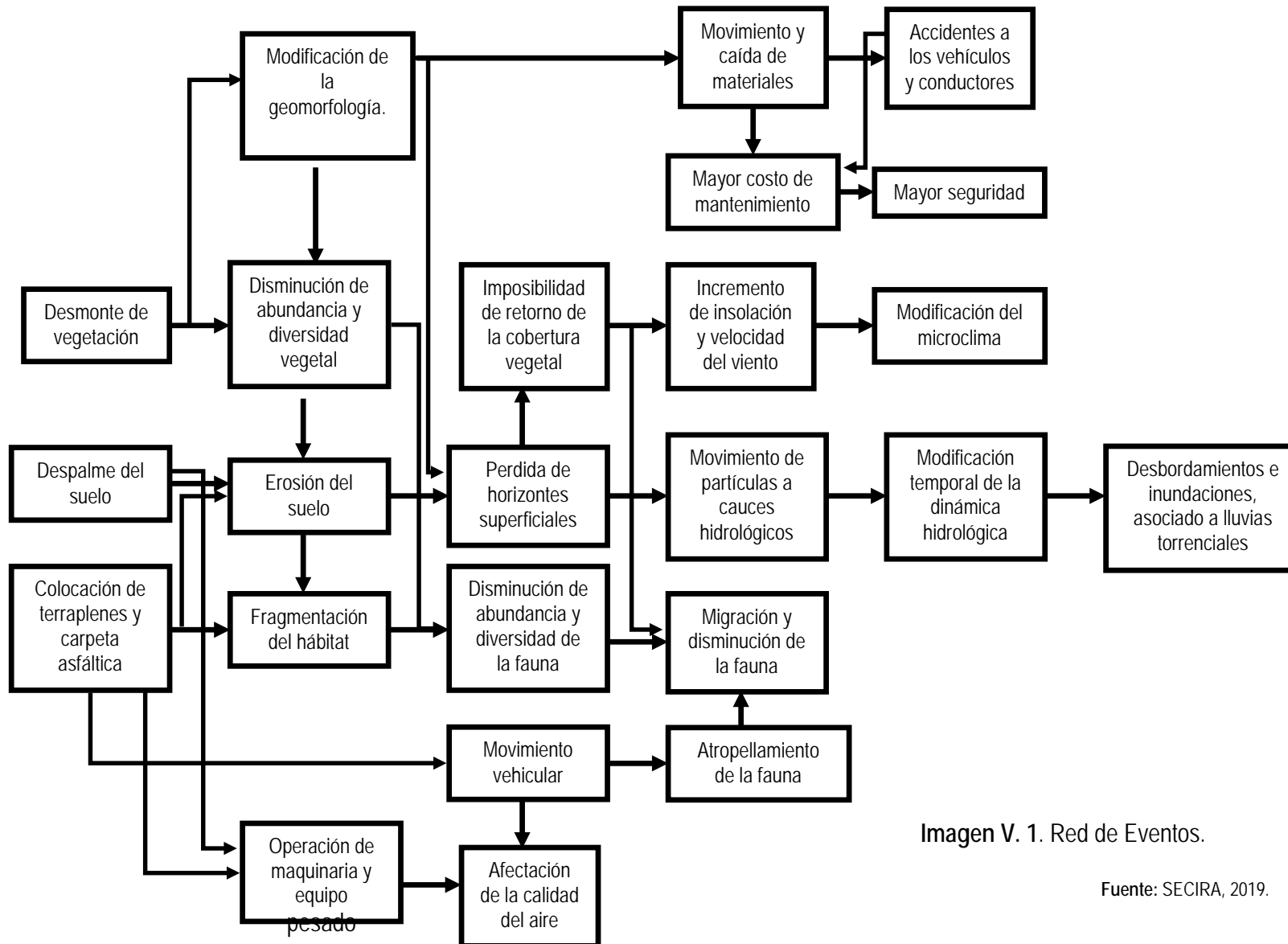


Imagen V. 1. Red de Eventos.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

V.1.3.1. Simulación de Escenarios Potenciales del proyecto.

El SAR del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit tiene atributos que han sido modificados, debido a las actividades previas de la vialidad existente de terracería, aprovechamiento ganadero y de agricultura, así como el crecimiento urbano de diferentes localidades de tamaño pequeño y medio, ubicadas a lo largo del trayecto del proyecto, que dispara una demanda de servicios y actividades diversas como el comercio, transporte, educativas, turísticas, movimiento de materias primas y productos, generación de aguas residuales y residuos sólidos municipales y la demanda de empleo en la región. En función de establecer los elementos ambientales críticos y los procesos relevantes del SAR, dentro de su ponderación se habrán de considerar aquellos donde la interacción e influencia tenga efectos notorios y evaluables derivados por las actividades del proyecto sobre sus atributos ambientales. En ese sentido los efectos del proyecto sobre los factores climáticos, son prácticamente incipientes, ya que la calidad del aire y las características climáticas de la región, están definidas por la influencia de los factores meteorológicos regionales, que propician la prevalencia de la buena calidad del aire y estabilidad de los fenómenos microclimáticos.

El componente Geología es un elemento relevante para la incorporación del proyecto, dado que existen tramos del proyecto que serán modificados, que son aquellos sitios donde será necesario hacer nivelación, excavación y colocación de las terracerías. Es ampliamente recomendable que los materiales derivados sean utilizados para la conformación de las estructuras y terraplenes necesarios. Las rocas poseen baja permeabilidad. En el caso del suelo de tipo aluvial y granito, a lo largo del trayecto del proyecto descansan prácticamente sobre el material parental representadas por sierras bajas con cañadas y llanuras deltaicas, y en sitios reducidos en materiales geológicos que han sido fragmentados por el intemperismo. De esta forma, los suelos, que predominan en el SAR serán afectados durante el despalme, con escasas posibilidades de ser recuperados y reubicados en zonas deterioradas, ya que es importante recordar que prácticamente el proyecto se realiza sobre un trazo ya establecido. En especial el proyecto, el uso actual del suelo, está determinado por la presencia de áreas con agricultura de temporal y ganadería, restringiéndose únicamente a los sitios en donde las condiciones topográficas y el tipo de suelo lo permiten.

Con relación al componente hidrológico, dada la cantidad del agua que es conducida por los cauces de aguas presentes, que tienen su origen en los escurrimientos temporales de los cerros ubicados son de uso doméstico y pecuario, por consiguiente se tienen consideradas afectaciones temporales, durante la construcción de plataformas y terracerías, y posteriormente regresará a su condición normal, así mismo es importante señalar que el proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua por lo que no existe ningún tipo de interacción que afecte a estos. Los componentes bióticos, vegetación y fauna, han sido modificados a lo largo del trayecto del proyecto, sustituyendo totalmente en algunos tramos la vegetación original, desapareciendo los individuos originales, y en las zonas agrícolas eliminando todos los elementos vegetales, puntualizando que la vegetación original corresponde a Selva Mediana Subcaducifolia y Selva baja caducifolia que no tendrán interacción con el proyecto, pero de manera principal en la zona del trazo y circundante, en las partes bajas se afectaran zonas con vestigios de Vegetación Secundaria

arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia áreas agrícolas con pastizal inducido. Como un resultado directo, la fauna terrestre original, ha sido eliminada y erradicada, dejando paso a aquella fauna habituada a la presencia humana, principalmente la avifauna y herpetofauna, que tiene una forma amplia de desplazamiento y la fauna nociva, adaptada a las condiciones extremas de deterioro. La fauna silvestre se desarrolla sobre las laderas altas y conservadas del SAR, que ocupan una amplia extensión y que son poco perturbadas por la presencia humana.

En conclusión, los componentes bióticos originales han sido afectados y la fauna resistente domina las condiciones del ambiente donde se desarrollará el proyecto. Mientras en las porciones más altas, las cuales no tendrán interacción con el proyecto, se tienen comunidades vegetales y poblaciones faunísticas con un buen grado de conservación y que se encuentran en sitios de baja accesibilidad y donde la población cercana, esporádicamente accede a realizar actividades relacionadas con la cacería furtiva. Finalmente, los componentes socioeconómicos son parte de la dinámica de la región, con la fuerte influencia de Acaponeta, matizada por una economía regional, con un conglomerado urbano en paulatino pero lento crecimiento y conflictos regionales, como el desempleo y subempleo, escasos conflictos viales, baja accidentabilidad y escasas alternativas de comunicación para movilizar la población y los productos que circulan por la región. El diagnóstico ambiental regional del trazo del Proyecto, muestra una modificación importante de los componentes del SAR, como son el suelo, calidad del agua, vegetación, fauna y socioeconomía, lo cual conduce a considerar que el sistema en la actualidad presenta una condición de Degradación Progresiva en sitios de moderada fragilidad, definida como aquellos sistemas perturbados, frágiles y sujetos a presiones naturales y culturales, que favorecen el desarrollo de paisajes que tienden hacia un empobrecimiento e inestabilidad. Las actividades humanas presentes aceleran la perturbación física, química y biológica, con la creciente pérdida de la calidad edáfica y desaparición de comunidades vegetales, incremento de su inestabilidad y una mayor degradación. El paisaje se presenta una degradación regresiva por causas antrópicas, al ser áreas periurbanas y agrícolas, fuertemente presionadas y perturbadas.

Dicha situación es totalmente diferente sobre las zonas de difícil accesibilidad, ya que la pendiente y la alta rocosidad y pedregosidad limita cualquier actividad productiva o para integrar infraestructura. De acuerdo a los criterios de los Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001), la zona del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se encuentra en un Alto nivel de degradación en las partes bajas, que corresponde a una condición ambiental donde se ha alcanzado la pérdida considerable del potencial natural, con una moderada alteración del funcionamiento, autorregulación y regeneración, que lo ha llevado al decaimiento de la productividad natural, funcionamiento, autorregulación y moderada regeneración del sistema, con la expresión de una combinación de procesos geocológicos destructivos de intensidad moderada. En las partes altas, se presentan paisajes sustentados en condiciones para clímax, estadios conservados de cualquier ecosistema. Mediante el análisis retrospectivo de la historicidad de la degradación del SAR del proyecto, partiendo de sus condiciones actuales y aplicando la metodología del KSIM, se le asigna un valor de calidad ambiental a los factores relevantes y con la modelación KSIM, se obtiene la tendencia del SAR, como se muestra en cuadros y gráficas siguientes. El cuadro siguiente muestra los atributos ambientales considerados y los valores iniciales de la calidad ambiental del sistema para el año 2019, contemplando una situación y evolución prospectiva, anotando las tendencias regionales de los atributos del SAR:

Tabla V. 11. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

VARIABLE.	CALIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Geomorfología.	0.8	En la trayectoria del proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, existen una gran heterogeneidad de Sierras bajas con cañadas y Llanuras deltaicas, así como amplios cauces, con rocas de diferentes grados de resistencia y de intemperismo con una alta estabilidad mecánica, donde en algunos sitios, el suelo es muy somero. Las pendientes suaves de los lomeríos donde se encuentra la trayectoria del proyecto, no indican que haya posibilidades de movimientos de rocas o deslizamientos de materiales. Existen intercaladas varias zonas con uso agrícola para el cultivo y ganadero. Tiene una calificación alta en virtud de que presenta una buena conservación a pesar de haber sufrido la construcción del camino existente, caminos de acceso, terrenos destinados a la ganadería local y agricultura con una escasas zonas erosionadas. Como conclusión se observa una mayor sensibilidad en las zonas de las zonas agrícolas que se encuentran en ambas geoformas, debido al tipo de escorrentía; y donde las actividades humanas acentúan los procesos geomorfológicos denudatorios, asociados a procesos erosivos y movimiento de materiales geológicos, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto. En el caso de las laderas bajas los procesos erosivos, denudatorios o intemperismo presentan un grado más atenuado y por ende las actividades de la construcción del trazo del proyecto, no tendrán efectos negativos pronunciados, por lo que se le da esta calidad ambiental.
Hidrología.	0.4	Existe una presión sobre el recurso agua, asociada a los asentamientos humanos del municipio de Acaponeta; destacan el hecho de que se afecta la calidad del agua de los cauces presentes, al descargar aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento. Durante la temporada de lluvias, el agua desarrolla una gran energía cinética y una potente fuerza erosiva, acarreado un gran volumen de materiales edáficos sin protección y fragmentos de roca, que se deposita en las partes bajas de los cauces de los diferentes cuerpos de agua. En relación a la disponibilidad de agua, esta solo se asocia a la que aporta la precipitación pluvial estacional. Tiene un valor bajo, debido a la escasa disponibilidad de agua para cubrir las necesidades existentes. Como conclusión es importante señalar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua. Recordemos que el presente proyecto se trata únicamente de la modernización de la carretera de terracería existente, con la finalidad de mejorar la movilidad y la seguridad. Toda vez que la mayoría de los impactos ya fueron realizados con antelación, lo cual reduce la huella ecológica que se pueda generar con el ingreso del actual proyecto.
Suelo.	0.5	A lo largo de la trayectoria del proyecto dominan los suelos antes mencionados que constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan; se encuentran reducidas áreas de Luvisoles en los piedemonte y cerca del cuerpo de agua presente. El bajo valor asignado a este atributo dentro del SAR del proyecto, se debe a que se afectara una reducida superficie, en virtud de que solo se ampliara el ancho de la vialidad existente, afectando el derecho de vía y solo modificara totalmente aquellos tramos nuevos, donde se harán las correcciones y el nuevo trazo. Puntualizando esto se concluye que en el SAR los Cambisoles tienen riesgos de erosión y contaminación profunda, así como los Regosoles y Fluvisoles, los cuales se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Fluvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión.
Vegetación.	0.5	En el SAR se pueden diferenciar dos condiciones para la vegetación: la condición semiconserva da en las partes altas, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto, una condición de alta degradación, donde se tiene el predominio de manera relictual de vegetación en los lomeríos medios, donde la ganadería extensiva ha afectado la vegetación original, donde ha ocurrido una extracción selectiva del especies arbustivas y arbóreas permitiendo la integración de pastizales; y, por último la desaparición total en las planicies y laderas donde se ha desarrollado la agricultura; bajo esta panorámica, las tendencias de conservación solo serán presentes en las laderas de los lomeríos altos donde no habrá ninguna interacción. El proyecto afectara algunos elementos de vegetación, que corresponde a las áreas con alto grado de deterioro. En este sentido la valoración se considera baja, debido a su condición actual.
Fauna.	0.6	La presencia humana ha provocado una disminución de las poblaciones faunísticas dentro del SAR del proyecto, debido a la actividad agrícola, ganadería, por la presencia de varias localidades sobre la trayectoria del proyecto; en este sentido la caza furtiva y la presencia de los pobladores producen la migración de la fauna hacia las partes de menor acceso para el ser humano. La fauna silvestre de interés se encuentra fuera de la influencia humana, confinada en zonas de altas pendientes y laderas altas de los lomeríos, con la abundancia de reptiles, aves y pequeños mamíferos. Esta condición permite asignar una moderada calidad ambiental de la fauna.

Hábitat.	0.5	La inclusión del proyecto producirá un incremento en la fragmentación y desaparición del hábitat, que ya no corresponde con el original, sobre un reducido porcentaje de la trayectoria del proyecto, se verá acentuada la fragmentación provocada por la carretera en su nuevo tramo, aunada a la ganadería que se practica localmente. El hábitat, con una alta perturbación y sensibilidad, será modificado en los lomeríos bajos, produciendo una fragmentación y aislamiento de áreas rodeadas por una barrera física, representada por la vialidad existente y los nuevos tramos de comunicación. Esta condición obliga a asignar una baja ponderación.
Economía.	0.4	El movimiento comercial de productos, y carga es evidente en el SAR que se acentúa en los fines de semana y periodos vacacionales, integrándose a la dinámica económica y comercial regional. En ese sentido la ponderación económica del SAR es muy baja. Se tiene contemplado que el proyecto dinamizará la economía regional del municipio de Acaponeta en su totalidad, pero que tendrá fuertes implicaciones económicas hacia los municipios y ciudades colindantes.

Fuente: SECIRA, 2019.

Como ya se ha hecho referencia, la tendencia del SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, es hacia un lento y continuo proceso de degradación progresiva, con agricultura y una ganadería, movilidad de las zonas urbanas, disminución paulatina de la cobertura vegetal, desplazamiento de la fauna y una paulatina integración urbanística en las principales localidades de Acaponeta. En suma, la calidad de vida de la población en la zona de estudio y de influencia carece de acciones concretas o tendencias naturales o antropogénicas, que intenten revertir o detener el proceso de degradación que se expresa sobre sus componentes. Considerando la tendencia analizada del SAR y sobre la modelación realizada, se discuten las posibles tendencias futuras a partir de tres momentos, a corto plazo (5 años), mediano plazo (15 años) y largo plazo (30 años), que permite establecer rasgos distintivos y de particular interés ambiental, social y económico. A partir del modelo predictivo del KSIM, con la tendencia de la calidad ambiental de siete factores analizados del SAR, se observa una proyección hacia la paulatina disminución de la calidad ambiental de la zona, ya que al carecer de la obra, la problemática del incremento de la población y el parque vehicular, con la imposibilidad de contar con nuevas vías de comunicación dentro de la región, se espera un panorama de una mayor inversión de tiempo en el recorrido, mayor índice de accidentes, malas condiciones de la terracería debido a las condiciones climáticas principalmente, con la posibilidad de atropellamientos, accidentes y lesionados. Las repercusiones sobre los atributos ambientales tendrán efectos de baja magnitud y significancia, afectando sus condiciones actuales de manera longitudinal y en los tramos nuevos, siendo más fuerte la afectación en las laderas bajas de los lomeríos, modificando la geomorfología, y la construcción de terraplenes, que producirá puntualmente la desaparición de sus atributos naturales, situación que ya fue provocada con anterioridad sobre la ladera baja y las planicies, donde se proyecta la trayectoria del proyecto, y en las zonas agrícolas y ganaderas. Se debe destacar la existencia de una ralentizada tendencia favorable de la economía regional, con zonas potenciales para su crecimiento comercial y de servicios, con predios que se irán utilizando para las diferentes necesidades urbanísticas y de desarrollo estratégico tanto local, como estatal, principalmente. Las siguientes tablas y gráficas muestran las tendencias futuras del SAR.

Tabla V. 12. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2034		2039	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Geomorfología	0.8	0.791	0.009	0.781	0.01	0.771	0.01
Hidrología	0.4	0.383	0.017	0.376	0.007	0.37	0.006
Suelo	0.5	0.486	0.014	0.483	0.003	0.473	0.01
Vegetación	0.5	0.493	0.007	0.483	0.01	0.477	0.006
Fauna	0.6	0.587	0.013	0.572	0.015	0.565	0.007
Hábitat	0.5	0.487	0.013	0.469	0.018	0.468	0.001
Economía	0.4	0.416	-0.016	0.439	-0.023	0.443	-0.004

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 13. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL (%)		
	2024	2034	2039
Geomorfología	-1.1	-1.3	-1.3
Hidrología	-4.3	-1.8	-1.6
Suelo	-2.8	-0.6	-2.1
Vegetación	-1.4	-2.0	-1.2
Fauna	-2.2	-2.6	-1.2
Hábitat	-2.6	-3.7	-0.2
Economía	4.0	5.5	0.9

Fuente: SECIRA, 2019.

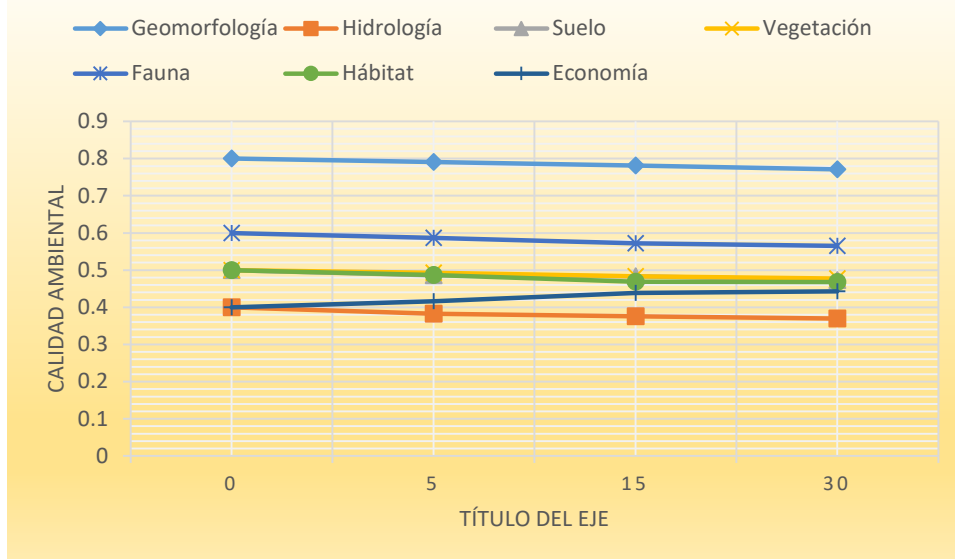
En este documento se utilizará el termino de Brecha Ambiental, que refleja la diferencia y comportamiento de cada factor ambiental a lo largo del tiempo, matemáticamente es la separación cuantitativa de la calidad de los factores respecto a su línea base, sobre del cual se hace el análisis ciclo por ciclo. El SAR del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit está particularmente determinado por un conjunto de presiones antropogénicas sobre los recursos, destacando la agricultura y la ganadería como actividad económica importante, que acentúa la permanente demanda de agua para la población humana, así como la presión de la vegetación natural, sobre todo por el desmonte para la agricultura y la ganadería, en las laderas medias de los lomeríos, lo cual ocasiona efectos deletéreos sobre la fauna silvestre, permitiendo el predominio de la fauna común en la cercanía de los núcleos urbanos. Debido a estas presiones y manejo inadecuado de los recursos, asociados a la moderada conversión del uso del suelo, se asignan medios valores de calidad ambiental de los atributos evaluados, asociado al hecho de que el SAR tiende hacia una progresiva degradación. La geomorfología de la Región con elevaciones moderadas y bajas en la trayectoria del proyecto, caminos de terracerías y diferentes localidades, con el predominio dentro de esta geoforma compuesta de rocas de moderada consolidación, con diferentes grados de resistencia al intemperismo y que corresponde a suelos aluviales y granito. La modelación realizada sin proyecto, muestra una brecha ambiental para la geomorfología de 9 milésimas en el lapso de cinco años, debido a la modificación derivada de las nivelaciones y rellenos en la trayectoria del proyecto, que se estabiliza a 1 milésima en 15 y 30 años, considerando que no se produce una estabilidad significativa en las laderas bajas y medias, ya que se han realizado con antelación, sin tener ningún tipo de interacción en zonas de lomeríos, lo cual favorece una baja pérdida de calidad ambiental. En el SAR del Proyecto

se presentan una tenue modificación intermitente de los atributos de la hidrología en calidad y cantidad, donde el recurso agua tiene una presión para el abastecimiento de agua para consumo humano principalmente, que presiona su disponibilidad. Lo anterior se acentúa por la ausencia de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, por lo que se disponen todas las aguas servidas a los cauces existentes y la recarga de agua queda restringida a la parte alta. La época de lluvias también produce una mejoría de la calidad del agua, pero solo tiene un efecto temporal muy limitado. En relación a la modelación de la hidrología del SAR, se observa que la calidad ambiental actual, muestra un descenso en 17 milésimas en el primer lapso de cinco años y posteriormente su brecha ambiental desciende en el año 2034 en 7 milésimas, y finalmente se reduce en 6 milésimas en el año 2039, mostrando una tendencia hacia el volver asintótica el valor de su calidad ambiental.

El suelo del SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, presenta una moderada calidad ambiental, cuya tendencia es hacia una lenta y paulatina degradación, ya que predominan los suelos impactados y sobre pendientes moderadas, con una alta tendencia al cambio de uso del suelo; en este sentido, es muy difícil revertir el deterioro ejercido sobre los recursos edáficos y por el contrario, se tiene una presión para el aprovechamiento agrícola y ganadera. En este sentido, la modelación realizada al atributo suelo le otorga un valor de calidad ambiental que produce una brecha ambiental para el año 2024 de 14 milésimas, que disminuye a 3 milésimas en el 2034 y finalmente disminuir ligeramente para el año 2039 a 1 milésimas, con una clara tendencia hacia la estabilización de la pérdida del suelo, en virtud de la escasa presión adicional por agentes o fuerzas externas del proyecto. En el SAR se observa un progresivo deterioro y una presión oscilante sobre los atributos de la vegetación, con la total desaparición de la vegetación en las laderas, donde se ha desarrollado la agricultura, la ganadería y zonas urbanas restringidas. Se encuentran algunos individuos, destacando que en las zonas agrícolas han sido eliminados casi en su totalidad, por lo que la vegetación está muy abierta y ampliamente fragmentada; por el contrario, se tiene un alto estado de conservación en las porciones altas de los lomeríos altos, donde las comunidades vegetales presentan una condición paraclímax, con una matriz conservada y una tendencia progresiva hacia la conservación. Sus valores de calidad ambiental inicial son bajos y se puede pronosticar que las partes bajas habrán de perderse paulatinamente, con una conservación por parte de la población en las partes altas, debido al escaso interés; la modelación muestra una brecha ambiental de 7 milésimas para el año 2024, que desciende a 1 milésimas en el 2034 y vuelve a incrementarse en el año 2039 a 6 milésimas, con una clara tendencia a una oscilación en la conservación de los elementos antes señalados, principalmente sobre las partes altas. Las pérdidas de la calidad ambiental se oscilan en cada ciclo de la modelación con una tendencia hacia la degradación, en aquellos sitios donde la presencia humana es muy frecuente y accesible; mientras que habrá una mayor protección ambiental que favorecerá la existencia de la vegetación original en las partes altas. A consecuencia de la dinámica de la vegetación natural, la fauna muestra una tendencia a disminuir su presencia en el SAR, donde se ha desarrollado la agricultura, zonas urbanas e infraestructura de camino de terracería. La presencia de una matriz conservada en las laderas altas de los lomeríos que las comunidades faunísticas preserven una mejor condición ecológica. Sus valores de calidad ambiental inicial de la fauna son bajos y tienen a perderse ligeramente, donde la modelación muestra una brecha ambiental para el año 2024 de 13 milésimas, que se incrementa ligeramente a 15 milésimas en el 2034 y finalmente desciende en el año 2039 a 7 milésimas, con una clara tendencia a la conservación de los recursos faunísticas, con una tendencia hacia la estabilizar el comportamiento y responder a los

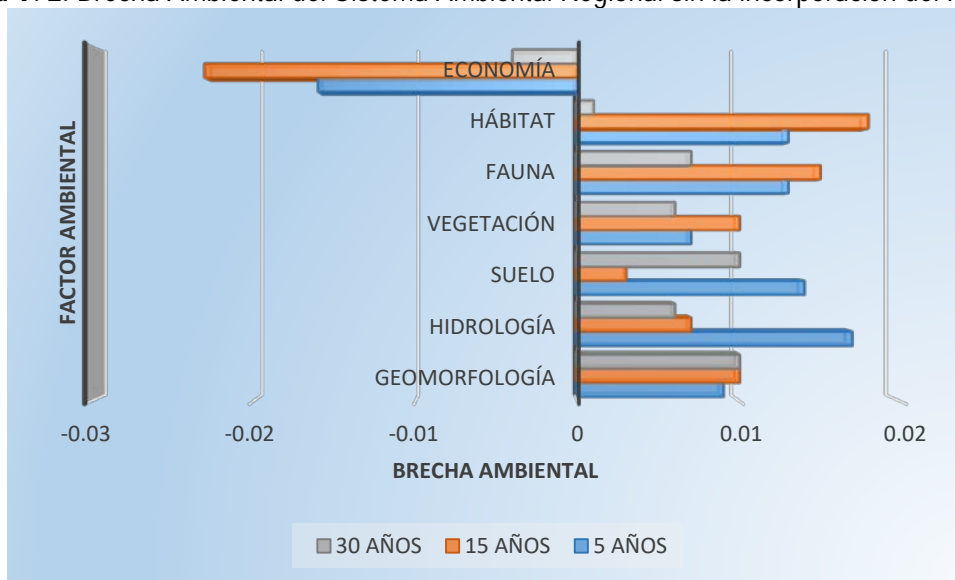
efectos negativos, al menos en sitios donde la presencia humana es inaccesible o esporádica, y donde las condiciones de conservación serán más seguras. El factor Hábitat muestra una condición de mediana a baja calidad ambiental, debido a que las partes bajas han sido modificadas en su totalidad, mientras que las partes altas conservan sus elementos ecosistémicos, tanto en estructura como en función, dada la nula posibilidad de cambio de uso del suelo y esporádica presencia humana. La vegetación tiene baja resiliencia, ocasionada por los factores climáticos y edáficos, dado el escaso espesor de horizontes superficiales, características que ofrecen condiciones limitantes para recuperar el hábitat y, por ende, los procesos ecosistémicos, sin la presencia humana, se puede concluir que su tendencia es hacia una mejor conservación. Los valores de la modelación realizada muestran una brecha ambiental para el año 2024 de 13 milésimas, incrementándose a 18 milésimas en el 2034 y finalmente disminuir en el año 2039 a 1 milésimas, con una clara tendencia a alcanzar un estado de equilibrio del hábitat exclusivamente en las partes medias y altas de los lomeríos, con fuertes limitantes para la presencia humana. En relación a la dinámica económica de la región se observa que existen potenciales económicos que aún no se han aprovechado, de tal manera que las actividades económicas, destacando la de servicios y de movimiento de productos y materias primas, pueden revitalizar nuevas formas de integración en la dinámica regional e internacional, accediendo a los mercados más amplios. Es claro que este crecimiento económico tiene un límite, lo cual se predice a través de los valores obtenidos de la modelación realizada, con una brecha ambiental, con un carácter benéfico para el año 2024 de 16 milésimas, que se incrementa a 23 milésimas en el 2034 y finalmente se estabiliza en el año 2039 a 4 milésimas, con una clara tendencia a estabilizar la dinámica económica regional e internacional. Se observa un mejoramiento de la calidad ambiental con una tendencia oscilante. Las siguientes gráficas muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Sin Proyecto" es decir sin la ejecución de ningún proyecto, así como la "brecha ambiental", que resulta de considerar el valor inicial de la calidad ambiental y su diferencia a lo largo de los tiempos analizados. Como mencionar que existe un conjunto de presiones sobre el SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, proveniente de las actividades agrícolas, ganaderas y urbanas actuales, que han propiciado la existencia de procesos de deterioro sobre los atributos del agua, fauna, hábitat, suelo y vegetación, cuyos atributos iniciales muestran una tendencia del escenario potencial del SAR "Sin Proyecto", con una reducción de su calidad ambiental, generando una "Brecha Ambiental" que se amplía paulatinamente con relación a las condiciones actuales. Se obtienen efectos positivos incipientes en el ámbito económico, con una tendencia favorable, así como un comportamiento a estabilizar sus valores, debido a que el dinamismo económico debe alcanzar su máximo y finalmente cesar el crecimiento y mantener una tendencia asintótica de la economía actual.

Gráfica V. 1. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica V. 2. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación se muestra el análisis de los resultados de la Simulación KSIM con la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, y su comparación con el valor obtenido de la Modelación "Sin Proyecto", de acuerdo a tres diferentes intervalos de tiempo de 5, 15 y 30 años. De esta forma se conoce numéricamente la "Brecha Ambiental", entre el Proyecto y el Escenario "Sin Proyecto". Cabe mencionar que cuando se obtienen valores positivos, estos corresponden a los "Pasivos Ambientales", como respuesta de los impactos negativos derivados del desarrollo del Proyecto. En el caso de obtener valores negativos, se interpretan como "Activos

Ambientales", que resultan los efectos benéficos de las distintas actividades del proyecto y que son favorables al entorno.

Modelación del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit.

La tabla siguiente muestra los valores obtenidos para la Modelación KSIM del SAR para la integración del Proyecto, considerando su construcción, operación y mantenimiento; posteriormente se discuten los valores y principales conclusiones obtenidas.

Tabla V. 14. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2034		2039	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Geomorfología	0.8	0.784	0.007	0.772	0.009	0.76	0.011
Hidrología	0.4	0.381	0.002	0.371	0.005	0.358	0.012
Suelo	0.5	0.477	0.009	0.475	0.008	0.473	0
Vegetación	0.5	0.482	0.011	0.474	0.009	0.457	0.02
Fauna	0.6	0.57	0.017	0.56	0.012	0.544	0.021
Hábitat	0.5	0.478	0.009	0.465	0.004	0.464	0.004
Economía	0.4	0.446	-0.03	0.451	-0.012	0.46	-0.017

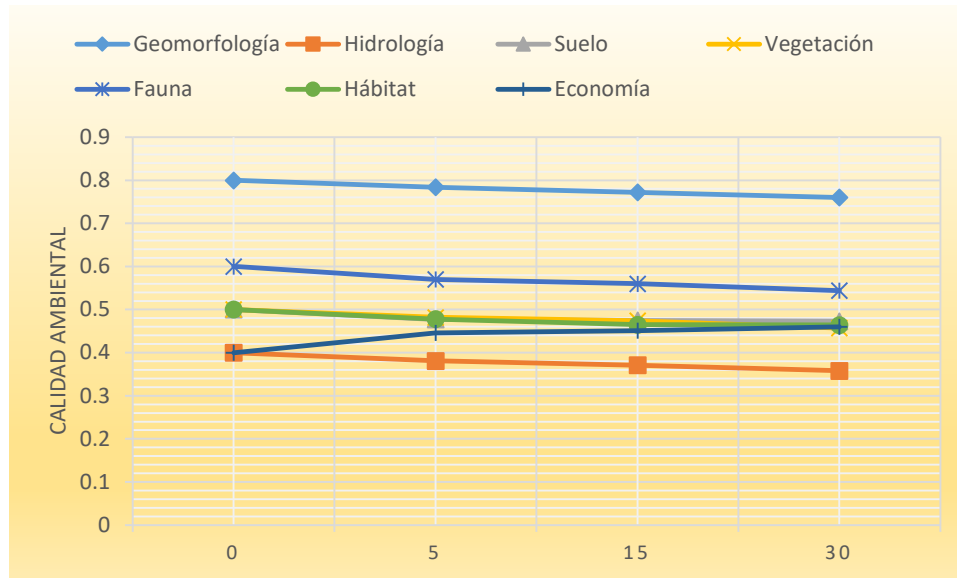
Fuente: SECIRA, 2019.

La integración del proyecto producirá efectos sobre la geomorfología, principalmente en los lomeríos bajos; asimismo producirá afectaciones a la geomorfología de las laderas por la inclusión de terracerías, asociadas al movimiento de materiales y nivelación, para alcanzar la continuidad del proyecto. En relación con la modelación realizada considerando la construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se observa que la calidad ambiental de la geomorfología, manifiesta un descenso para el año 2024 con 7 milésimas, para posteriormente estabilizarse y generar 9 milésimas en el 2034 y finalmente terminar con un valor de brecha ambiental de 11 milésimas en el año 2039, mostrando durante la modelación realizada, una tendencia a estabilizar las condiciones geomorfológicas durante la trayectoria, ya que su fragilidad habrá de producir movimientos de materiales de manera incipiente, asociado a las lluvias torrenciales, que requerirá acciones de mantenimiento y limpieza, hasta alcanzar su nivel de estabilidad con la integración de una cubierta vegetal. El SAR del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, tiene un comportamiento oscilante de su régimen hidrológico, debido primordialmente al tipo de la precipitación pluvial que incide en la región; en ese sentido se tendrá una primer modificación temporal durante la construcción de la obra, que produce una reducción de la calidad ambiental al inicio de la modelación y después muestra una clara estabilización y un comportamiento que se acerca a la modelación Sin proyecto, debido a la reducción del ingreso de residuos sólidos y materiales aguas abajo de los cuerpos de agua presente. La modelación considerando la construcción del Proyecto, muestra que la hidrología recibirá efectos adversos con

una brecha ambiental, para el año 2024 de 2 milésimas, para posteriormente incrementarse a 5 milésimas en el 2034 y finalmente terminar con un valor máximo de brecha ambiental de 12 milésimas en el año 2039, mostrando una tendencia a una estabilización de su calidad ambiental, con una brecha ambiental con respecto a la modelación Sin Proyecto, como respuesta a la presión que se incrementará paulatinamente, por la demanda del recurso agua para ser destinado a la agricultura de riego, abasto de la población y servicios y, derivado de ello, la generación de aguas residuales, que no reciben por el momento y ni a corto plazo, un tratamiento alguno. El suelo muestra signos de alteración generalizados, moderada calidad ambiental y tendencia hacia su degradación continua, por la desaparición de los horizontes superficiales ante el establecimiento de actividades relacionadas con los asentamientos humanos, actividades ganadera y la agricultura principalmente; por lo cual la integración del proyecto tendrá un deterioro de los recursos edáficos existentes con una cobertura vegetal y organismos aislados sobre los suelos principalmente. En este sentido, la modelación realizada del atributo suelo con la integración del Proyecto, se obtiene una brecha ambiental para el año 2024 de 9 milésimas, y que muestra una ligera reducción con un valor de 8 milésimas en el 2034 y mostrar un valor de cero en el año 2039, en virtud de que a largo plazo se alcanza un valor que refleja la estabilidad de las condiciones edáficas, asociado a la presión por el aprovechamiento de la agricultura y ganadería, así como el cambio de uso, orientado hacia el desarrollo urbano sobre las planicies y laderas bajas de los lomeríos cercanos a las principales localidades como es el caso de la Las Casitas, Palo Chino, La Hacienda y Cerro Bola. Similar a muchos componentes del SAR del Proyecto, se observa un deterioro sobre la vegetación, debido a que es notable la desaparición de los organismos originales, en toda la trayectoria del proyecto, dejando el predominio de especies secundarias y relictos de esta. Destaca particularmente la necesidad de eliminar parte de los vestigios de vegetación y áreas agrícolas con pastizal inducido, sin embargo, en tramos muy seccionados y específicos de la trayectoria del proyecto que tendrán que rectificarse. Nuevamente cabe destacar la condición de moderada conservación de la vegetación en las partes altas de los lomeríos, donde la presencia humana es prácticamente nula. En este sentido, la modelación realizada al atributo vegetación con la integración del Proyecto, se genera una brecha ambiental para el año 2024 de 11 milésimas, y que muestra un descenso con un valor de 9 milésimas en el 2034 y vuelve a descender en el año 2039 a 2 milésimas, en virtud de que a largo plazo se alcanza un valor que refleja la estabilización de las condiciones de las comunidades vegetales, asociado a la ausencia de presión antrópicas por el aprovechamiento de la ganadería. Por otra parte, es notable una mínima de fauna silvestre en las zonas del SAR, situación contraria fuera de la trayectoria del proyecto y que no tendrá ninguna interacción con las actividades a realizar, con una moderada calidad ambiental inicial y ante la integración del Proyecto, tienen una afectación adicional, ya que paulatinamente, se observa una ampliación de la brecha ambiental, iniciando con un valor para el año 2024 de 17 milésimas, que desciende a 12 milésimas en el 2034 y finalmente se incrementa en el año 2039 a 21 milésimas, con una clara oscilación, asociada a la intermitente migración de las poblaciones faunísticas, hacia sitios alejados de la presencia humana, como serían las partes altas y su integración a sitios donde la vegetación, tiene una mayor conservación y en las partes altas del SAR. El factor Hábitat inicia con una moderada calidad ambiental y con comportamiento oscilante con valores ligeramente alejados a la modelación Sin Proyecto, con la conservación de la vegetación de las partes altas, presencia de vegetación secundaria, para propiciar los procesos de recuperación ecológica de los sitios despojados de vegetación original. Sin embargo, la modelación del proyecto, produce valores que reflejan una brecha ambiental para el año 2024 de 9 milésimas, que desciende al año 2034 con 4 milésimas y se mantiene con ese valor al año 2039, con una clara tendencia a alcanzar un estado de estabilidad con una degradación progresiva, con lo cual se evidencia la posibilidad de frenar el deterioro del hábitat,

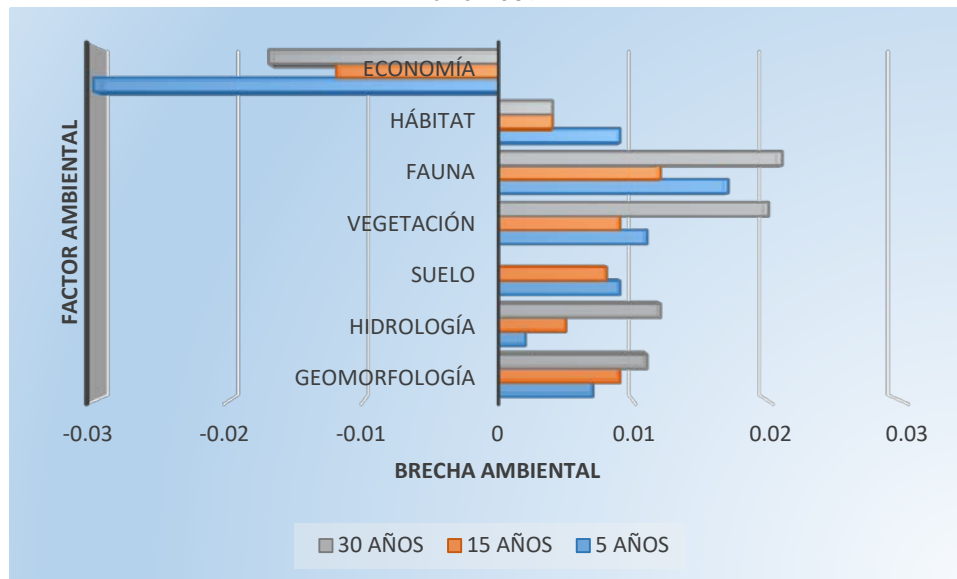
sobre todo en las lomeríos medios y bajos. En relación a la dinámica económica de la región, se observa que la integración del proyecto redundará en un mejor aprovechamiento de los potenciales económicos existentes, de tal manera que la plusvalía de los terrenos agrícolas, de servicios y habitacionales cercanos, se verán favorecidos y la dinámica regional comercial podrán contar con una vialidad que haga más eficientes los movimientos de mercancías, productos y personal, ya sea en la región, inclusive hacia los estados colindantes, para alcanzar una mayor integración de la dinámica local, regional e internacional. Es claro que este crecimiento económico tiene un límite, lo cual se observa con la predicción de una curva asintótica en los valores obtenidos, con una brecha ambiental, siempre con carácter benéfico del SAR, de tal forma que para los años 2024 se obtiene un valor positivo de 30 milésimas que disminuye en el año 2034 de 12 milésimas, que se incrementa a 17 milésimas en el año 2039, con una clara tendencia oscilante del futuro comportamiento de la dinámica económica de la región del Estado de Nayarit. En conclusión, del Proyecto habrá de generar efectos positivos en el ámbito económico, con una tendencia favorable, así como a estabilizar sus valores, debido a que el dinamismo económico tiende a alcanzar su máximo y finalmente cesar el crecimiento y mantener una estabilidad de las actividades económicas relacionadas con los ámbitos urbano, agrícola, comercial y de servicios, asociados a la dinámica poblacional dedicada a otros rubros, como es el transporte, educación y recreación. Las gráficas siguientes muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Con el Proyecto" del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, que representa una obra de prioridad regional, reduciendo la "brecha ambiental", existente entre la Modelación "Sin Proyecto" y la Modelación "Con el proyecto", resultando con una tendencia positiva, ante la comparación a lo largo de los tres tiempos analizados, obteniendo una reducción de su calidad ambiental de los atributos analizados, generando una "Brecha Ambiental", de acuerdo con las condiciones discutidas anteriormente. Cabe destacar que, al momento de la integración de las medidas de mitigación, la brecha ambiental obtenida se reducirá en los rubros discutidos y obviamente se acercarán hacia la modelación "Sin Proyecto", que funciona como la línea base para el análisis realizado.

Gráfica V. 3. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica V. 4. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.



Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.3.2. Construcción del escenario futuro con proyecto, por factor ambiental.

A continuación se incluyen las Gráficas que muestran la afectación por la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, con un análisis de las tendencias hacia los 5, 15 y 30 años de los factores modelados, donde se establecen conclusiones de los impactos acumulativos de cada factor. Los cuadros siguientes muestran las variaciones de la calidad ambiental

por la integración de las obras propuestas, así como la variación anual a lo largo de los 30 años de la modelación realizada.

Tabla V. 15. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto.

Factor	Año		
	2024	2034	2039
Geomorfología	0.004	0.002	0.004
Hidrología	0.001	-0.004	-0.001
Suelo	0.007	0.006	0.01
Vegetación	0.002	-0.002	-0.001
Fauna	0.009	-0.002	0.001
Hábitat	0.002	0.002	0.006
Economía	-0.02	-0.006	-0.009

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 16. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto.

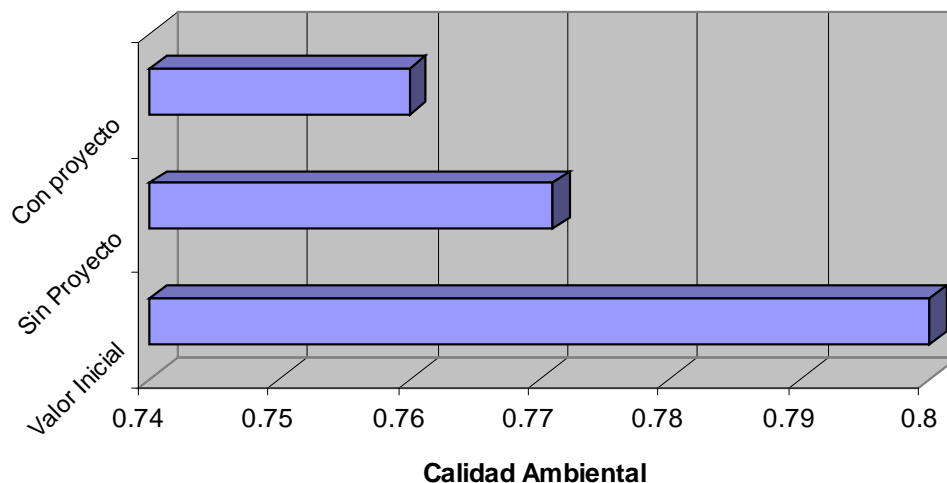
Factor	2024	2034	2039	Impacto Acumulativo (%)	Variación Anual (%)
Geomorfología	2.0	1.5	1.6	5.1	0.2
Hidrología	4.8	2.6	3.5	10.9	0.4
Suelo	4.6	0.4	0.4	5.4	0.2
Vegetación	3.6	1.7	3.6	8.8	0.3
Fauna	5.0	1.8	2.9	9.6	0.3
Hábitat	4.4	2.7	0.2	7.3	0.2
Economía	-11.5	-1.1	-2.0	-14.6	-0.5

Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Geomorfología.

La modificación de la geomorfología de las laderas de los lomeríos bajos, producen un impacto acumulativo que afecta el 5.1% de la calidad ambiental en los 30 años de modelación para este factor, donde la variación anual es de 0.2%, y contemplando que, en la última modelación de 30 años, se han estabilizado la condición de las geoformas. En este sentido se concluye que durante la construcción se produce una modificación importante de la geomorfología por la nivelación y estabilización de las plataformas y terracerías. Sin embargo y a lo largo del tiempo, dichas modificaciones se irán estabilizando y a largo plazo la inestabilidad será mínima, así como las potenciales caídas de los materiales geológicos.

Gráfica V. 5. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geomorfología, con la integración del Proyecto.

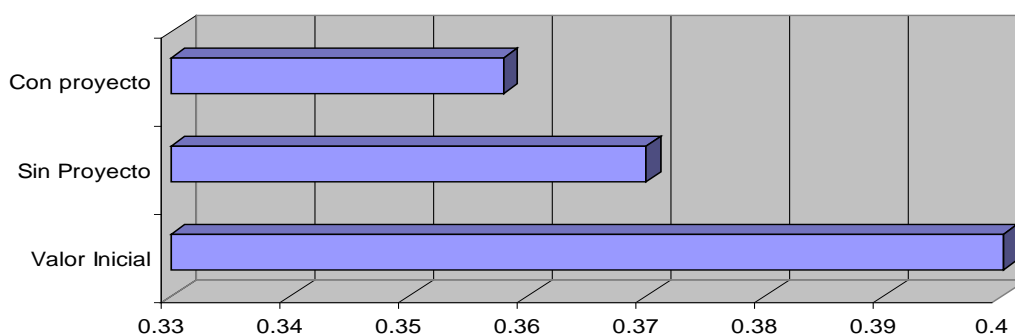


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Hidrología.

La calidad ambiental de la hidrología es baja, debido a su baja disponibilidad y procesos de deterioro, por intensas presiones de distintas actividades urbanas y agrícolas que inciden de manera negativa y producen un descenso de la calidad ambiental. Bajo la incorporación del Proyecto, se tendrán modificaciones iniciales durante la incorporación de terracerías en los cuerpos de aguas presentes, ya que la liberación de material particulado alterará la calidad del agua, que se atenuarán conforme se concluya la obra. Se observan en su calidad ambiental, una tendencia de una mayor presión inicial sobre este recurso, con valores de 4.8, 2.6 y 3.5%, en cada respectiva modelación, mostrando que las presiones por la demanda de agua para la población, aunado a la ausencia del tratamiento de aguas residuales, producirá un impacto acumulativo de 10.9% de su calidad ambiental en un lapso de 30 años con una tasa anual del 0.4%. La modelación sobre la afectación hacia la hidrología, considera que el proyecto producirá un mayor movimiento de vehículos, a lo largo del trazo carretero y un incremento en la población de las localidades cercanas, sobre todo aquellas que se encuentran a lo largo del trazo del proyecto por la mayor accesibilidad y comunicación hacia otras localidades.

Gráfica V. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto.

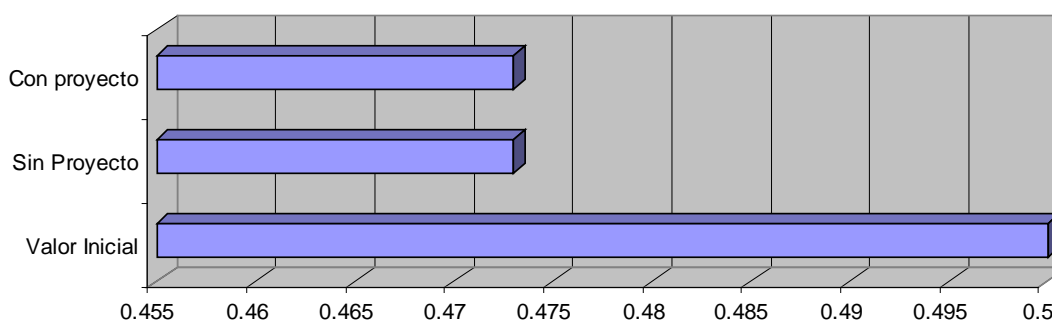


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Suelo.

Las diversas afectaciones sobre la calidad ambiental del suelo, aunado a la presión de las distintas actividades ganaderas, agrícolas y urbanas, que ha ejercido modificaciones negativas incluyendo el cambio del uso del suelo, por lo cual después de la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se tienen efectos adversos, con valores de 4.6%, 0.4% y 0.4%, con un pronóstico de efectos negativos que muestran una tendencia a disminuir y estabilizarse a largo plazo. Bajo la incorporación del Proyecto, se tienen localizados los efectos nocivos al suelo, sobre los terrenos agrícolas y ganaderos, mostrando la desaparición de este recurso y afectación de su calidad ambiental, en comparación con la modelación "Sin Proyecto". Se tiene un impacto acumulativo de 5.4% y una tasa de pérdida anual del 0.2%, asociado principalmente, a las actividades de agricultura, ganadería y asentamientos humanos y la satisfacción de los servicios necesarios para su permanencia en el sitio, como son caminos, agua, energía eléctrica, entre otros, es importante puntualizar que el proyecto prácticamente se desarrolla sobre el camino actual de terracería presente. La siguiente gráfica muestra este comportamiento.

Gráfica V. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del Suelo, con la integración del Proyecto.

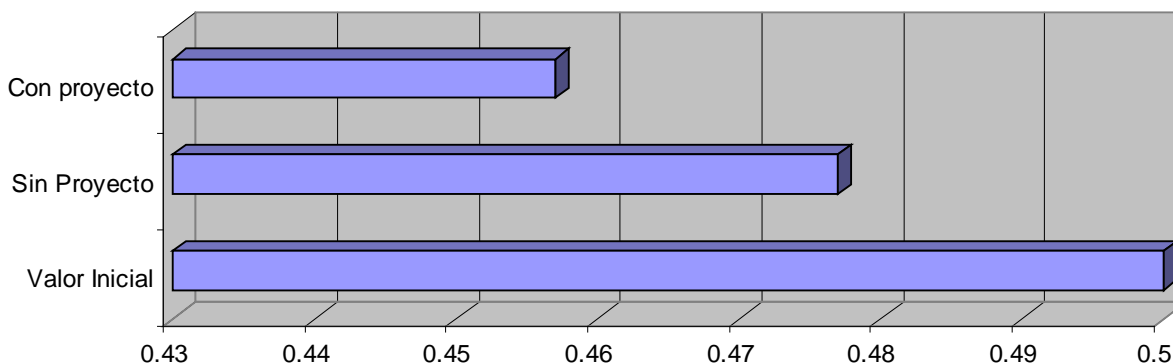


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Vegetación.

Considerando el conjunto de afectaciones pasadas sobre el factor vegetación, que han simplificado el ecosistema y eliminando los organismos de interés económico, sobre todo en la planicie y en los lomeríos con facilidades de acceso, así como en los terrenos donde se puede desarrollar la ganadería y la agricultura y ubicar asentamientos humanos o instalar la infraestructura urbana; situación que resulta contraria en las laderas altas de los lomeríos del SAR, donde la vegetación natural permanece en una condición más protegida, en función de la imposibilidad de desarrollar cualquier actividad económica. Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos del 3.6%, 1.7% y 3.6%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 8.8%, con una tasa de deterioro anual de 0.3%, lo que se debe a la constante presencia humana, ya sea por las actividades agrícolas, aprovechamiento ganadero, desmontes, incendios, así como la presencia de la población que acuden a todas las zona sin un control y protección de los recursos existentes, y por el contrario, con la afectación permanente a la vegetación.

Gráfica V. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto.

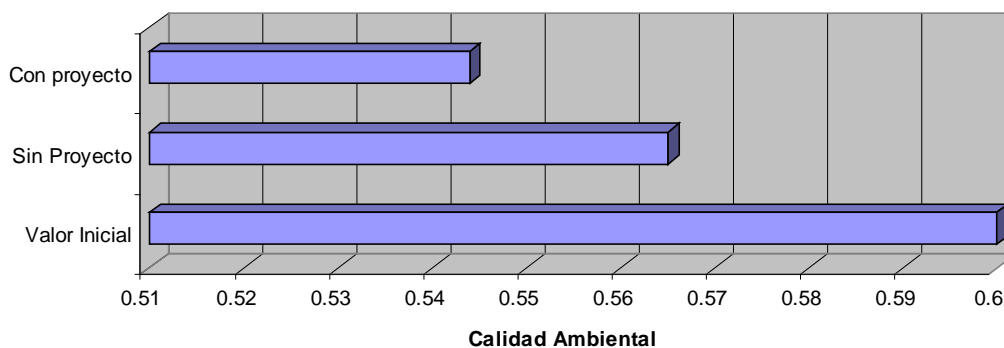


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Fauna

La fauna silvestre ha tenido que migrar a consecuencia de la constante presencia humana y su fauna doméstica, lo cual ha provocado la migración de la fauna silvestre hacia las laderas medias y altas de los lomeríos que circundan el SAR, donde existe una buena conservación de las comunidades vegetales. Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos del 5.0%, 1.8% y 2.9%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 9.6%, con una tasa de deterioro anual de 0.3%, lo que se debe a la constante presencia humana, dedicada a la cacería furtiva sin un control y protección de los recursos existentes, y, por el contrario, con la generación de ruidos y molestias a la fauna silvestre. La gráfica siguiente ilustra este comportamiento.

Gráfica V. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Fauna, con la integración del Proyecto.



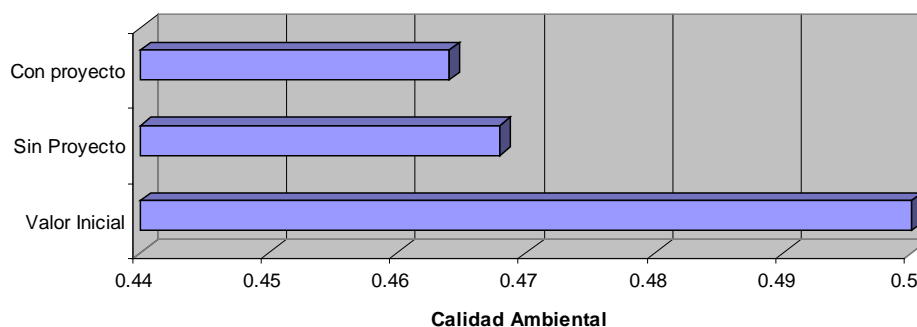
Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Hábitat.

Las actividades humanas han producido una fuerte modificación del hábitat, su fragmentación y la conversión en el uso del suelo de todo los lomeríos bajos y medios, que permiten que el hábitat más conservado y en estadios clímax y paraclímax, se concentre en las partes altas de las geoformas del SAR, donde la inclusión del proyecto, no tendrá ningún tipo de interacción. El impacto acumulativo producido por la incorporación del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado

de Nayarit, produce un descenso de la calidad ambiental, en las etapas iniciales del proyecto y posteriormente tenderá a una estabilidad hasta alcanzar las condiciones identificadas para la Modelación "Sin proyecto", cuyos valores representan el 4.4%, 2.7% y 0.2% resultado de cada modelación, mostrando una oscilación en el comportamiento de este factor. El impacto acumulativo para el factor Hábitat es del 7.3% y con una tasa anual de variación de su calidad del 0.2 anual, pero como se mencionaba, tiene su mayor afectación durante la etapa de construcción del proyecto, lo cual hace necesario que las medidas de mitigación sean efectivas en ese momento.

Gráfica V. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hábitat, con la integración del Proyecto.

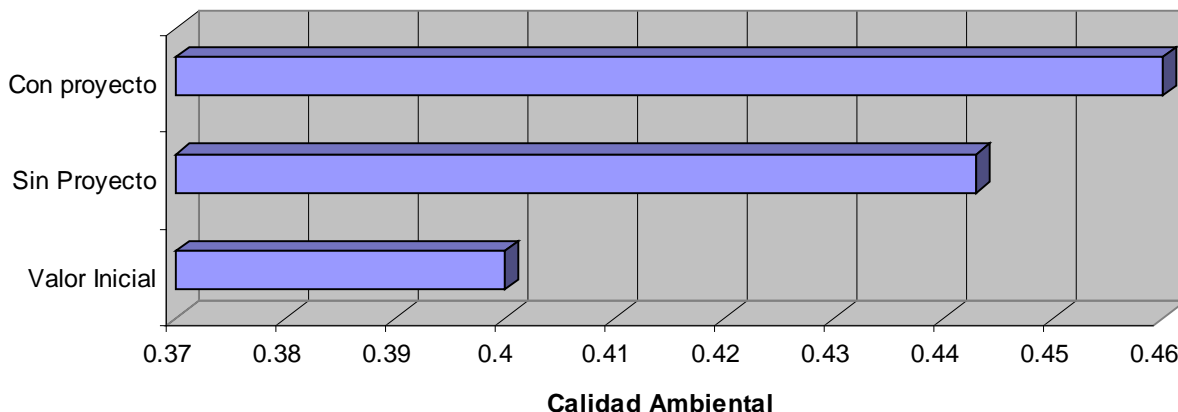


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Economía.

Dada la necesidad de incrementar las condiciones de vida de la población ubicada a lo largo del proyecto, así como la de contar con vías de comunicación que pueda detonar una serie de actividades comerciales, recreativas y turísticas de la zona, y ofrecer una vialidad rápida y segura a los usuarios. El impacto acumulativo producido sobre la economía regional, por la incorporación del proyecto, es un resultado favorable, con valores del 11.5%, 1.1% y 2.0% de cada modelación, mostrando una mejoría, por encima de la modelación "Sin Proyecto", a consecuencia de una mayor dinámica económica, urbana y de servicios, y actividades ocasionales como el turismo alternativo. Posterior a la construcción del proyecto, existe un efecto benéfico sobre el ahorro de combustible, tiempos y seguridad en el de traslado, mejoría en la comunicación, disminución de accidentes y mayor movimiento de personas, mercancías, materias primas, productos y servicios. De esta forma tanto, se tiene que el proyecto beneficia directamente a los factores económicos de la región. El impacto acumulativo del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, es de 14.6% de su calidad ambiental y una tasa anual positiva del 0.5%, de importancia económico-social. La siguiente gráfica ilustra este comportamiento.

Gráfica V. 11. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Economía, con la integración del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales descripción del método.

Para la estimación cualitativa de los cambios generados, se utiliza una metodología combinada que consiste en desarrollar listados de chequeo, matrices y sobreposición de mapas; para la estimación cuantitativa se trabajó con un modelo de simulación. Para la ponderación de los impactos residuales se aplicó la Técnica de evaluación sistemática de los impactos ambientales de Bojorquez-Tapia (1998). Como punto de partida se realiza una descripción y análisis del conjunto de actividades que se llevarán a cabo en el proyecto, lo cual requiere especificaciones muy puntuales, tanto en tiempo como en espacio, así como en la intensidad de las modificaciones sobre los factores ambientales. Los métodos de evaluación cualitativa, inician con un **listado de chequeo o de cotejo**, que consiste en desarrollar la lista de factores ambientales y la lista de actividades del proyecto, estas se elaboraron de acuerdo a las características de cada una de las obras a desarrollar en el SAR y por la discusión interdisciplinarias de los factores del medio físico, biológico y socioeconómico. El **listado de actividades** de cada etapa del proyecto, el cual quedo agrupado en los siguientes rubros:

- ◆ Preparación del sitio
- ◆ Construcción
- ◆ Operación y mantenimiento

Los factores ambientales listados son: clima, geomorfología, suelo, geología, hidrología, vegetación, fauna, hábitat y paisaje, factores sociales y económicos. Una vez obtenidas estas listas se procede a realizar el análisis de las interacciones, para lo cual se construye una matriz, en la cual los atributos ambientales se colocan en el eje vertical y las diferentes etapas del proyecto en columnas de manera horizontal. Para realizar una identificación completa de las posibles interacciones se procederá a la **construcción de matrices**, que son:

- **Matriz de identificación.** En esta matriz se identifican las interacciones potenciales generadas por las actividades de la obra, para completar un primer listado de hipótesis de cambios ambientales. Posteriormente se realiza una breve descripción de la afectación de los impactos evaluados y las consecuencias que podría tener a largo plazo.

Después de la matriz de cribado y una vez identificadas las interacciones posibles, que representa una afectación al medio natural, se proceden a eliminar los atributos ambientales y actividades de la obra que no presenten interacción. Una vez identificados los impactos ambientales, se elabora la **matriz de evaluación de criterios ponderados**, en esta matriz se califica el grado de afectación de las distintas actividades sobre cada atributo ambiental basándose en criterios que se acuerdan entre los especialistas, basados en los siguientes diez criterios, incluyendo el criterio de Naturaleza, indicando si el impacto es Negativo o Positivo:

- a) **Naturaleza. Carácter de beneficioso o perjudicial Signo "+" o "-".**- Se utiliza el signo "-" para identificar un impacto perjudicial (negativo) y el signo "+", o la ausencia de signo para la identificación de un impacto benéfico (positivo). Impacto positivo (+) es aquél admitido como tal por el evaluador, en el contexto de un análisis completo de las afectaciones y beneficios generados y de los aspectos externos de la actuación contemplada. Impacto negativo (-) es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y funcionalidad de una zona determinada.
- b) **Intensidad (IN).**- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción o actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico de actuación. La escala de valores es entre 0 y 2, en el que 2 expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y el 1 una afectación media y 0 una afectación mínima.
- c) **Extensión (EX).**- Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno, donde se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto tiene un carácter Puntual (0). Si el efecto no tiene una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada, el valor es (2), considerando las situaciones intermedias, como impacto parcial y extenso (1). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico (como la descarga de aguas residuales y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor máximo por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas de mitigación, se recomienda buscar otra alternativa al proyecto, anulando este impacto.
- d) **Momento (MO).**- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo, asignando un valor (0); si el periodo transcurrido va de 1 a 5 años, el momento se considera de mediano plazo con un valor (1) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, se considera de largo plazo, asignándosele un valor de 2.
- e) **Persistencia (PE).**- Es el tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el efecto retornaría a sus condiciones originales por medios naturales, o mediante la acción de medidas de mitigación. Si la permanece durante menos de un año, se considera un efecto fugaz, tiene un valor (0). Si dura entre 1 y 10 años se considera temporal (1) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera permanente, con valor de (2). La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- f) **Reversibilidad (RV).**- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o recomposición del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios

naturales una vez que la acción ha dejado de actuar. Si esto sucede a corto plazo, se le asigna un valor de (0). Los intervalos de tiempo comprendidos si es reversible entre 1 y 10 años se le asignan el valor de (1) y si el efecto tarda en regresar a sus condiciones naturales con una duración superior a los 10 años o no regresa a sus condiciones originales, se considera el efecto como irreversible, teniendo un valor de (2).

g) **Recuperabilidad (MC).**- Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introduciendo medidas correctivas o de mitigación) y por lo tanto siempre tendrá una naturaleza benéfica. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (0) según sea de corto o mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, tomando un valor de (1). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la acción humana) se le asigna un valor (2). En el caso de ser irrecuperable, pero con posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor asignado será 2.

h) **Sinergia (SI).**- Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos o impactos singulares o aislados. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el valor es (0). Si presenta un sinergismo moderado se le asigna un valor de 1 y si es altamente sinérgico un valor de 2. En casos de debilitamiento del atributo ambiental, la valoración del efecto tiene valores negativos, incrementando la importancia del impacto.

i) **Acumulación (AC).**- Bajo este criterio se evalúa al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (0), Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (2), un efecto acumulativo incipiente o que existe una cierta posibilidad de ocurrencia tendrá un valor de (1).

j) **Efecto (EF).**- Se refiere a la relación causa-efecto, o sea, la forma de manifestación del efecto sobre un factor a consecuencia de la acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la acción es una consecuencia directa. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario y tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando como una acción de segundo orden. El término toma un valor de (0) cuando el efecto sea secundario y un valor (2) cuando sea directo.

k) **Periodicidad (PR).**- Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (2), a los periódicos (1) y a los impactos de aparición irregular o intermitente y los que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia como discontinuos, se les asigna un valor de (0).

l) **Importancia del impacto (I).**- El valor de la importancia del impacto (I) se obtiene a partir de la relación aritmética de los diferentes atributos considerados anteriormente y con la siguiente expresión matemática:

$$I = + / - (IN+EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$$

Tabla V. 17. Síntesis de la ponderación de los impactos ambientales.

TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA	PONDERACIÓN
• NATURALEZA	POSITIVO "+" (BENÉFICO)	+
	NEGATIVO "-" (PERJUDICIAL)	-
• INTENSIDAD (IN)	BAJA	0
	MEDIA	1
	ALTA	2
• EXTENSIÓN (EX)	PUNTUAL O PARCIAL	0
	EXTENSO	1
	REGIONAL O CRÍTICO	2
• MOMENTO (MO)	CORTO PLAZO O INMEDIATO	0
	MEDIANO PLAZO	1
	LARGO PLAZO O CRITICO	2
• PERSISTENCIA (PE)	FUGAZ	0
	TEMPORAL	1
	PERMANENTE	2
• REVERSIBILIDAD (RV)	CORTO PLAZO	0
	MEDIANO PLAZO	1
	IRREVERSIBLE	2
• RECUPERABILIDAD (MC)	RECUPERABLE DE MANERA INMEDIATA	0
	RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO O MITIGABLE	1
	IRRECUPERABLE	2
• SINERGIA(SI)	SIN SINERGISMO (SIMPLE)	0
	SINÉRGICO	1
	MUY SINÉRGICO	2
• ACUMULACIÓN (AC)	SIMPLE	0
	ACUMULATIVO	2
• EFECTO (EF)	INDIRECTO (SECUNDARIO)	0
	DIRECTO	2
• PERIODICIDAD (PR)	IRREGULAR O APERIÓDICO Y DISCONTINUO	0
	PERIÓDICO	1
	CONTINUO	2

Fuente: SECIRA, 2019.

Una vez calificados todos los impactos identificados, se suman los valores obtenidos en los diez rubros para cada atributo ambiental, obteniendo un valor **total** para cada uno. Con los valores obtenidos, se colocan los resultados de la categorización realizada en cada factor. Posteriormente se procede a realizar una descripción de los impactos identificados, incluyendo la recomendación de cómo se puede cuantificar el efecto sobre el factor ambiental analizado. Para la evaluación del proyecto se aplica el concepto causa-condición-efecto a través de la metodología de **Red de Eventos**, la cual, que permite identificar impactos acumulativos, directos, indirectos y sinérgicos que suceden a lo largo del tiempo. En esta técnica la **causa** está representada por la actividad derivada del proyecto, que actúa sobre un atributo ambiental y el efecto es el impacto generado a través del tiempo, el cual se esquematiza mediante en diagramas de flujo. Esta red de eventos se construye a partir de la matriz de interacción seleccionando y resaltando los aspectos más relevantes. De esta forma se muestran las fuerzas exógenas que influyen sobre la necesidad de realizar la obra, posteriormente la actividad a efectuar, los atributos ambientales afectados y la concatenación de los impactos directos (primario), impactos indirectos ya sea secundario, terciario o cuaternario. Después de la calificación de las interacciones de los atributos ambientales y actividades de la obra, se realiza una breve descripción de la afectación de los impactos ambientales y las consecuencias que podría tener a largo plazo, al cual se le agregan las **medidas de mitigación**, que corresponden al conjunto de acciones, medidas, procedimiento o

normatividad vigente, que en su conjunto permiten evitar, minimizar, amortiguar o la forma de compensar el daño potencial.

Tomando las interacciones antes descritas se elabora el cuadro de medidas de mitigación, donde se consideran: la Etapa, Actividad, Factor Ambiental, Tipo de impacto, grado de Sensibilidad o vulnerabilidad. La evaluación sistemática de los impactos ambientales es una técnica desarrollada por Bojorquez *et al* (1998) y está basada en un conjunto de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinal. Estos indicadores se combinan con dos índices a través de matrices matemáticas aplicando ecuaciones exponenciales y lineares. Las actividades del proyecto y los factores ambientales se colocan en una matriz semejante a la matriz de interacciones, marcando las interacciones con 0 (ausencia) o 1 (presencia). Posteriormente se generan las interacciones de mayor jerarquía por interdependencia entre los componentes del sistema. La significancia de una interacción en la matriz se hace por medio de un conjunto de criterios, los criterios básicos incluyen magnitud o intensidad, extensión espacial y duración (MET) y los criterios suplementarios vinculan el sinergismo entre las variables, los efectos acumulativos y las controversias alrededor de las interacciones (SAC). Los criterios cualitativos incorporan información que soportan la predicción de un impacto, su probabilidad de ocurrencia, la confianza en la predicción y la existencia de estándares ambientales. Los criterios se manejan en una escala ordinal que son:

0 - Nulo	6 – Moderado a Alto
1 - Nulo a Bajo	7 – Alto
2 - Muy Bajo	8 – Muy Alto
3 – Bajo	9 – Extremadamente Alto
4 – Bajo a Moderado	
5 – Moderado	

Siendo el máximo valor en la escala ordinal el 9, un índice básico (MED_{ij}) y el índice suplementario (SAC_{ij}), describen el efecto de la variable j sobre la variable i , obteniéndose de las siguientes ecuaciones:

$$MED_{ij} = 1/27 (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

$$SAC_{ij} = 1/27 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:

- M_{ij} = Magnitud
- E_{ij} = Extensión espacial
- D_{ij} = Duración
- S_{ij} = Efectos sinérgicos
- A_{ij} = Efectos acumulados
- C_{ij} = Controversia

Como los criterios básicos no pueden estar ausentes, su valor mínimo debe ser 1. Los rangos de estos índices están en: $(3/27) \leq MED_{ij} \leq 1$ y $0 \leq SAC_{ij} \leq 1$. Con estos índices se obtiene el impacto I_{ij} que debe ser igual a MED_{ij} , si el valor de SAC_{ij} es cero y puede ser mayor a MED_{ij} , cuando SAC_{ij} es mayor a cero, matemáticamente se expresa:

$$I_{ij} = MED_{ij}^{\varphi}$$

Donde $\varphi = 1 - SAC_{ij}$

Adicionalmente la significancia de la interacción (G_{ij}) se puede considerar dentro de la consideración de las medidas de mitigación (T_{ij}) y se obtiene de la siguiente ecuación:

$$G_{ij} = I_{ij} [1 - (T_{ij}/9)]$$

Posteriormente se procede a aplicar un modelo de simulación de escenarios, conocido como KSIM combinado con una evaluación sistemática de los impactos ambientales, para obtener un escenario completo de las interacciones entre los atributos ambientales y las etapas de las diferentes obras, se aplicará una metodología combinada de modelo de simulación. El modelo KSIM (Kane, 1972) es una herramienta que permite simular el comportamiento y status de un escenario potencial, a partir de la percepción inicial de la estructura y función actual de un sistema y bajo la consideración e interpretación de la ocurrencia de una serie de interacciones que pueden ser advertidas mediante la ponderación de las modificaciones analizadas previamente, con la ayuda de otras técnicas para identificar impactos ambientales, como son los listados de cotejo, matrices de interacción o redes de eventos, indicadas anteriormente; a partir de esta herramienta es posible estructurar el comportamiento futuro del ecosistema durante diferentes periodos de tiempo. Cabe destacar, que al igual que cualquier modelación de la realidad, el modelo tiene limitaciones y supuestos que deben ser superados a partir de la visión objetiva del comportamiento del sistema y de la experiencia del equipo evaluador. La simulación de escenarios KSIM, desarrolla y discuten las modelaciones del SAR sin proyecto e incorporación del proyecto, así como la valoración del efecto de las medidas de mitigación, lo cual genera tres posibles escenarios:

1. Escenario Ambiental Sin Proyecto
2. Escenario Ambiental Con Proyecto
3. Escenario Ambiental Con Proyecto y medidas de mitigación

La simulación de Escenarios KSIM se describe a continuación.

El modelo KSIM es una herramienta que permite simular el comportamiento y status de un escenario potencial, a partir de la percepción inicial de la estructura y función actual de un sistema y bajo la consideración e interpretación de la ocurrencia de una serie de interacciones que pueden ser advertidas mediante la ponderación de las modificaciones analizadas previamente, con la ayuda de otras técnicas para identificar impactos ambientales, desarrolladas previamente, como son los listados de cotejo, matrices de interacción o redes de eventos; a partir de esta herramienta es posible estructurar el comportamiento futuro del SAR durante diferentes periodos de tiempo.

Al igual que cualquier modelación de la realidad, el modelo tiene limitaciones y supuestos que deben ser superados a partir de la visión objetiva del comportamiento del sistema y experiencia del equipo.

Descripción del Método.

El método de simulación KSIM consiste de la siguiente secuencia de siete pasos.

1. El usuario selecciona un juego de variables ambientales, identificadas previamente mediante otras técnicas, como el listado de chequeo, matrices de interacción, redes de eventos, entre otras, que resultan las de mayor relevancia en el sistema a analizar. Cabe mencionar que esta selección no es restrictiva, ya que el modelo permite adicionar o eliminar variables sin complicación alguna; haciendo la aclaración de que el número máximo de variables es 10, pero lo recomendable es utilizar un menor número, dado que posiblemente el modelo puede incluir algunas interacciones que no repercutan de manera importante en la modelación y por el contrario pueden enmascarar la simulación deseada. En el presente trabajo se analizan seis factores ambientales.
2. El equipo evaluador normaliza las variables seleccionadas asignando valores de calidad ambiental inicial, cuyo intervalo es de 0 a 1, sin incluir estos valores. Cabe destacar que, para la asignación de los valores de calidad ambiental, se fundamenta sobre el trabajo de campo realizado y la

ponderación con criterios locales y a partir de las condiciones naturales actuales de la variable a modelar, donde se consideran todos los atributos de cada factor ambiental y se conjunta en uno solo, lo cual representa la línea de base del escenario que ha de recibir toda la infraestructura proyectada.

La tabla siguiente muestra los atributos ambientales considerados y los valores iniciales de la calidad ambiental del sistema a modelar, con una perspectiva regional que sintetiza los atributos del SAR:

Tabla V. 18. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional.

VARIABLE.	CALIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Geomorfología.	0.8	En la trayectoria del proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, existen una gran heterogeneidad de Sierras bajas con cañadas y Llanuras deltaicas, así como un amplios cauces, con rocas de diferentes grados de resistencia y de intemperismo con una alta estabilidad mecánica, donde en algunos sitios, el suelo es muy somero. Las pendientes suaves de los lomeríos donde se encuentra la trayectoria del proyecto, no indican que haya posibilidades de movimientos de rocas o deslizamientos de materiales. Existen intercaladas varias zonas con uso agrícola para el cultivo y ganadero. Tiene una calificación alta en virtud de que presenta una buena conservación a pesar de haber sufrido la construcción del camino existente, caminos de acceso, terrenos destinados a la ganadería local y agricultura con una escasas zonas erosionadas. Como conclusión se observa una mayor sensibilidad en las zonas de las zonas agrícolas que se encuentran en ambas geoformas, debido al tipo de escorrentía; y donde las actividades humanas acentúan los procesos geomorfológicos denudatorios, asociados a procesos erosivos y movimiento de materiales geológicos, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto. En el caso de las laderas bajas los procesos erosivos, denudatorios o intemperismo presentan un grado más atenuado y por ende las actividades de la construcción del trazo del proyecto, no tendrán efectos negativos pronunciados, por lo que se le da esta calidad ambiental.
Hidrología.	0.4	Existe una presión sobre el recurso agua, asociada a los asentamientos humanos del municipio de Acaponeta; destacan el hecho de que se afecta la calidad del agua de los cauces presentes, al descargar aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento. Durante la temporada de lluvias, el agua desarrolla una gran energía cinética y una potente fuerza erosiva, acarreado un gran volumen de materiales edáficos sin protección y fragmentos de roca, que se deposita en las partes bajas de los cauces de los diferentes cuerpos de agua. En relación a la disponibilidad de agua, esta solo se asocia a la que aporta la precipitación pluvial estacional. Tiene un valor bajo, debido a la escasa disponibilidad de agua para cubrir las necesidades existentes. Como conclusión es importante señalar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua. Recordemos que el presente proyecto se trata únicamente de la modernización de la carretera de terracería existente, con la finalidad de mejorar la movilidad y la seguridad. Toda vez que la mayoría de los impactos ya fueron realizados con antelación, lo cual reduce la huella ecológica que se pueda generar con el ingreso del actual proyecto.
Suelo.	0.5	A lo largo de la trayectoria del proyecto dominan los suelos antes mencionados que constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan; se encuentran reducidas áreas de Luvisoles en los piedemonte y cerca del cuerpo de agua presente. El bajo valor asignado a este atributo dentro del SAR del proyecto, se debe a que se afectara una reducida superficie, en virtud de que solo se ampliara el ancho de la vialidad existente, afectando el derecho de vía y solo modificara totalmente aquellos tramos nuevos, donde se harán las correcciones y el nuevo trazo. Puntualizando esto se concluye que en el SAR los Cambisoles tienen riesgos de erosión y contaminación profunda, así como los Regosoles y Fluvisoles, los cuales se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Fluvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión.
Vegetación.	0.5	En el SAR se pueden diferenciar dos condiciones para la vegetación: la condición semiconserva da en las partes altas, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto, una condición de alta degradación, donde se tiene el predominio de manera relictual de vegetación en los lomeríos medios, donde la ganadería extensiva ha afectado la vegetación original, donde ha ocurrido una extracción selectiva del especies arbustivas y arbóreas permitiendo la integración de pastizales; y, por último la desaparición total en las planicies y laderas donde se ha desarrollado la agricultura; bajo esta panorámica, las tendencias de conservación solo serán presentes en las laderas de los lomeríos altos

		donde no habrá ninguna interacción. El proyecto afectara algunos elementos de vegetación, que corresponde a las áreas con alto grado de deterioro. En este sentido la valoración se considera baja, debido a su condición actual.
Fauna.	0.6	La presencia humana ha provocado una disminución de las poblaciones faunísticas dentro del SAR del proyecto, debido a la actividad agrícola, ganadería, por la presencia de varias localidades sobre la trayectoria del proyecto; en este sentido la caza furtiva y la presencia de los pobladores producen la migración de la fauna hacia las partes de menor acceso para el ser humano. La fauna silvestre de interés se encuentra fuera de la influencia humana, confinada en zonas de altas pendientes y laderas altas de los lomeríos, con la abundancia de reptiles, aves y pequeños mamíferos. Esta condición permite asignar una moderada calidad ambiental de la fauna.
Hábitat.	0.5	La inclusión del proyecto producirá un incremento en la fragmentación y desaparición del hábitat, que ya no corresponde con el original, sobre un reducido porcentaje de la trayectoria del proyecto, se verá acentuada la fragmentación provocada por la carretera en su nuevo tramo, aunada a la ganadería que se practica localmente. El hábitat, con una alta perturbación y sensibilidad, será modificado en los lomeríos bajos, produciendo una fragmentación y aislamiento de áreas rodeadas por una barrera física, representada por la vialidad existente y los nuevos tramos de comunicación. Esta condición obliga a asignar una baja ponderación.
Economía.	0.4	El movimiento comercial de productos, y carga es evidente en el SAR que se acentúa en los fines de semana y periodos vacacionales, integrándose a la dinámica económica y comercial regional. En ese sentido la ponderación económica del SAR es muy baja. Se tiene contemplado que el proyecto dinamizará la economía regional del municipio de Acaponeta en su totalidad, pero que tendrá fuertes implicaciones económicas hacia los municipios y ciudades colindantes.

Fuente: SECIRA, 2019.

Como tercer paso, se procede a establecer la unidad de tiempo real t (en este caso la unidad **AÑOS**), el número de periodos de tiempo a simular, que corresponden a 5, 15 y 30 años.

- Se prepara la matriz α de impactos cruzados, donde se enlistan cada una de las variables seleccionadas dos veces, una vez en el encabezado y renglón, de manera ordenada. La entrada a la matriz es a partir de la interacción que ejerce la columna sobre el primer renglón respectivo y así sucesivamente. La ponderación de las interacciones puede ser cero, cuando es ausente. En este caso se considera el intervalo de -1 a $+1$, incluyendo fracciones de $1/10$, así como las interacciones positivas o negativas. Con los criterios de interacción baja (0.1, 0.2 y 0.3); interacción media: (0.4, 0.5 y 0.6) e interacción alta (0.7, 0.8 y 0.9). La matriz α de impactos cruzados utilizada se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V. 19. Matriz α de impactos cruzados.

Variable	Geomorfología	Hidrología	Suelo	Vegetación	Fauna	Hábitat	Economía
Geomorfología							
Hidrología							
Suelo							
Vegetación							
Fauna							
Hábitat							
Economía							

Fuente: SECIRA, 2019.

- Posteriormente se inicia la simulación de los escenarios ambientales, al correr el modelo, cuyo resultado es un gráfico con los valores para cada variable periodo tras periodo. Los resultados obtenidos y el gráfico permiten al grupo interdisciplinario realizar el análisis del comportamiento de las variables y su incorporación e integración dentro del sistema a simular. Si el modelo obtenido no resulta satisfactorio, lo cual puede ser resultado de una sobre o subvaloración de las interacciones, definidas de acuerdo a las tendencias lógicas o predecibles del recurso, se procede a modificar los valores de la interacción de la matriz y se corre nuevamente, hasta encontrar aquella simulación que permite predecir el comportamiento del SAR de una manera más cercana a la realidad.

5. Una vez obtenidos los valores para cada variable ambiental al término de los primeros cinco años, se utilizan los resultados obtenidos para repetir el procedimiento desde el paso 2 y obtener los valores a los 15 años. Finalmente se realiza la modelación para obtener la simulación del escenario ambiental a los 30 años.
6. Como siguiente paso se procede a evaluar la "brecha ambiental", entre cada uno de los resultados KSIM obtenidos para cada proyecto, y los valores obtenidos a la modelación "Sin Proyecto", cuya interpretación se traduce como los impactos positivos aportados por el proyecto y las afectaciones adicionales derivadas de la incorporación de la obra. Cabe destacar que las diferencias negativas corresponden a impactos favorables al SAR y los valores positivos reflejan la existencia de afectaciones al entorno.
7. Cada uno de los valores obtenidos en las respectivas modelaciones para cada obra, se utiliza para realizar el gráfico en la hoja de cálculo Excel, diseñando en forma de líneas y posteriormente de "barras horizontales", para que sea más objetiva y evidente el comportamiento neto de la "brecha ambiental" del sistema para cada uno de los proyectos en cada intervalo de tiempo, es decir 5, 15 y 30 años; se obtiene, de esta forma, en el extremo izquierdo las aportaciones benéficas sobre la calidad ambiental de los factores modelados, y del lado derecho los impactos negativos de cada factor, aportando una visión clara de lo que pasaría durante el conjunto de interacciones actividades-factores ambientales, a lo largo de cada intervalo de tiempo señalado, ya que se expresaran en forma numérica las diferencias entre la longitud de las barras de cada factor analizado.

Cabe destacar que se presenta el análisis y descripción de los cambios estimados, tomando como base la milésima de la calidad ambiental, donde un valor de 100 milésimas corresponde a la modificación del 10% de la calidad ambiental de cada uno de los factores, estableciendo la comparación con los valores obtenidos de las modelaciones del Escenario Sin Proyecto, a fin de obtener la brecha ambiental, que se traduce en la diferencia del valor de calidad ambiental del Escenario "Sin Proyecto" y el Escenario "Con Proyecto". La interpretación de los valores de la brecha ambiental será la siguiente:

Tabla V. 20. Significado de la Brecha Ambiental.

TIPO DE MODIFICACIÓN	BRECHA AMBIENTAL		INTERPRETACIÓN
	MILÉSIMAS	%	
Decisiva o definitiva	Más de 100	10	Son aquellas valoraciones, positivas o negativas, que muestran los impactos estratégicos o prioritarios, e indican que las modificaciones sobre el atributo tienen un efecto muy importante, donde su tendencia y calidad ambiental, se aleja de manera significativa del estado que pudiera haber tenido de acuerdo al comportamiento de sus condiciones naturales y relaciones inherentes. En el momento de encontrar este tipo de modificaciones con un carácter negativo, es imprescindible aplicar las medidas correctivas necesarias.
Moderada	50 a 90	5-9	Son aquellas valoraciones, positivas o negativas, que indican la existencia de modificaciones parciales sobre el atributo, su tendencia y calidad ambiental y sus efectos son controlables. En esta situación se pueden reorientar sus tendencias, ya sea consolidando sus efectos benéficos o revirtiendo las alteraciones negativas sobre sus atributos.
Baja o Incipiente	Menor de 50	Menor al 5	Son valoraciones, positivas o negativas, que indican que las alteraciones sobre el atributo tienen un efecto marginal, de tal manera que su tendencia y calidad ambiental, tienen una gran similitud con la evolución de sus características o atributos naturales, donde las actuaciones del proyecto evaluado no producen modificaciones sustanciales del factor ambiental. En esta situación resulta poco recomendable invertir en acciones o medidas de mitigación encaminadas a la atenuación de las afectaciones ambientales.

Fuente: SECIRA, 2019.

AFECTACIÓN SOBRE UNIDADES DE PAISAJE.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad genera y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo con una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano. La situación conceptual considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental Regional, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:30,000 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados. Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto y riesgo ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa Arcgis 10.3. La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con la obra o actividad propuesta. La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- ✓ Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- ✓ Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- ✓ Analizar la información ambiental en base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- ✓ Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- ✓ Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta a continuación una valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, esto en virtud de que esta herramienta y método ofrecen una descripción de espacio, basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por la obra pretendida y con ello proveer, y aplicar, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

V.3. Impactos ambientales generados.

A partir de la interacción entre los diferentes factores y los atributos, se obtienen una serie de indicadores que permiten analizar de manera regional los diferentes niveles de afectación. En este sentido en la tabla siguiente se muestra la superficie de afectación y el porcentaje que ocupa dentro del Sistema Ambiental Regional que corresponde a 4770.11 Hectáreas:

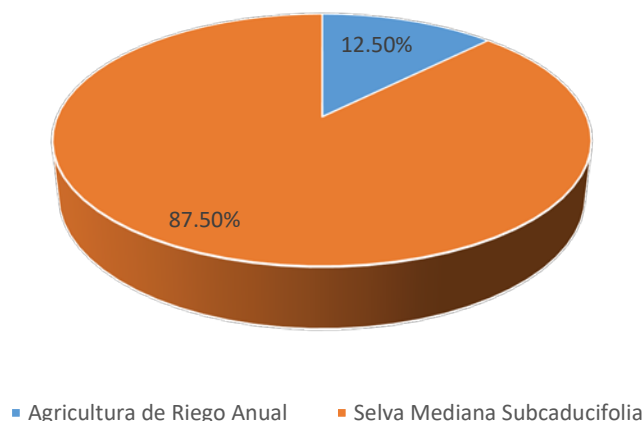
Tabla V. 21. Superficie de Vegetación del SAR probable de afectación debido al trazo del proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN EL SAR	SUPERFICIE EN EL SAR (HAS)	PORCENTAJE EN EL SAR QUE OCUPA (%)	SUP. AFECTADA POR EL TRAZO (HAS)	PORCENTAJE EN EL SAR QUE OCUPA LA AFECTACIÓN
Agricultura de Riego Anual	1334.55	27.97	0.01	0.00020
Selva Mediana Subcaducifolia	203.80	4.27	0.07	0.00146
Total		0.08	0.08	0.00167

Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente Gráfica muestra el porcentaje de afectación por tipo de vegetación para el trazo del proyecto, siendo la Selva Mediana Subcaducifolia la más afectada con el 87.50% del total de la superficie afectada, sin embargo es importante señalar que esta superficie es insignificante para la superficie ocupada en el SAR ya que solo ocupa el 0.0016% del área total.

Gráfica V. 12. Porcentaje de afectación por tipo de vegetación para el trazo del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

A partir del análisis realizado se tienen las primeras conclusiones:

1. De la superficie total del SAR (4770.11 has), solo se afectaran 0.08 has, con superficie de vegetación, que representan el 0.00167 % de toda la superficie del SAR, es decir que el 99.99 % del SAR, por lo que no tendrá ninguna interacción ni afectación directa o significativa, en contraparte se destaca el impacto positivo que corresponde a la movilidad de la sociedad y la economía es la que incluirá en ese espacio territorial.
2. Se tiene que el área ocupada por todo el proyecto es de 7.28 has, donde se puntualiza la afectación de 0.08 ha (Correspondiente a una Agricultura de Riego Anual y Selva Mediana Subcaducifolia) y que prácticamente solo afectara en el cadenamiento del km 4+100 al km 4+900 y que representa 1 m a cada lado, todo esto para obtener un ancho del derecho de vía del 7 m, por lo que podemos concluir que la gran parte del trazo del proyecto se desarrolla sobre zonas modificadas por actividades agro productivas previas.
3. A continuación se presenta la superficie sin afectar del tipo de vegetación que sufría algún tipo de interacción :

Tabla V. 22. Distribución del porcentaje relativo de ocupación del trazo del proyecto por tipo de uso del suelo.

TIPO DE VEGETACIÓN DEL SAR A SER AFECTADA POR EL PROYECTO	SUPERFICIE EN EL SAR (HAS)	SUP. AFECTADA POR EL TRAZO (HAS)	SUP. SIN AFECTAR POR EL TRAZO
Agricultura de Riego Anual	1334.55	0.01	1334.54
Selva Mediana Subcaducifolia	203.80	0.07	203.73
Total	1538.35	0.08	1538.27

Fuente: SECIRA, 2019.

Destaca de esta tabla, que se ocupara superficies reducidas para el proyecto de los tipos de uso de suelo y vegetación antes descritos, en donde, la Agricultura de Riego Anual predomina en el mismo. Eso indica que la inclusión del proyecto no modificara en gran medida las condiciones ambientales del

sitio, toda vez, que estas superficies ya fueron impactadas en este sentido con anterioridad al establecerse dichas áreas agrícolas. Esta superficie que será afectada totalmente, analizada en términos de tipos de uso del suelo, corresponden a espacios transformados en actividades productivas (infraestructura urbana y de servicios, agricultura de riego y ganadería, principalmente) y solo se afectará una superficie mínimas de las áreas con vegetación secundaria de selva baja caducifolia. De esta forma se generarán afectaciones con impactos acumulativos sobre ambientes perturbados y los impactos sinérgicos serán prácticamente en estos espacios reducidos, sin afectar sinérgicamente los espacios de una mejor de conservación, que se ubican sobre las laderas medias y altas de los lomeríos lejanos y de las cimas de la sierra. Es necesario mencionar que las medidas de mitigación son altamente específicas, que deben ser realizadas, espacial y temporalmente, desde el inicio de la realización del proyecto, para tener una eficacia ecológica en su incorporación para alcanzar el cumplimiento con la reducción y compensación de los impactos generados.

V.3.1 Identificación de impactos.

Con base en la metodología de Matriz de identificación se procede a la identificación de impactos ambientales, cuyo punto de partida se realiza una descripción y análisis del conjunto de actividades que se llevarán a cabo, dentro del Proyecto, lo cual requiere las especificaciones particulares muy puntuales, tanto en tiempo como en espacio, así como en la intensidad de las modificaciones de los factores ambientales. A continuación, se procede a la elaboración de un **listado de actividades** de cada etapa del proyecto, el cual se agrupan en los siguientes rubros: Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento. En cada uno de los rubros se describen las distintas actividades a realizar, lo que permite un mayor entendimiento de los efectos sobre el ambiente. Se enlistan los **factores y atributos ambientales** que se considera pueden llegar a ser afectados por una o varias etapas de la obra, lo que permitirá elaborar un **listado de cotejo** para cada una de la obra tipo. Los factores ambientales listados son: clima, geomorfología, geología, suelo, agua, hidrología, vegetación, fauna, hábitat, paisaje, factores sociales y económicos. Una vez obtenido el listado de cotejo de la actividad se procede al análisis de interacciones con los atributos ambientales. Para la aplicación de la técnica de Matriz de interacción Tipo Leopold, se usaron los siguientes factores ambientales:

Tabla V. 23. Factores y atributos del medio físico y biótico, para la construcción de la matriz de interacción de impactos del Proyecto.

MEDIO.	FACTOR AMBIENTAL.	ATRIBUTOS AMBIENTALES.
Físico.	Clima.	1. Velocidad del viento.
		2. Insolación.
	Geomorfología.	3. Denudación.
		4. Movimientos de materiales.
		5. Relieve.
	Geología.	6. Material (tipo de roca).
		7. Afloramientos rocosos.
	Suelo.	8. Unidad de suelo (tipo).
		9. Erodabilidad.
		10. Pedregosidad.
	Aire.	11. Composición gaseosa.
		12. Partículas minerales.
		13. Acústica.
	Hidrología Subterránea.	14. Composición del acuífero.
15. Recarga hidrológica.		
Hidrología Superficial.	16. Dinámica hidrológica.	
	17. Calidad del agua.	
	18. Avenidas.	
Biótico.	Vegetación.	19. Diversidad de la vegetación.
		20. Abundancia de la vegetación.
	Fauna.	21. Diversidad de la fauna.
		22. Abundancia de la fauna.
	Hábitat.	23. Sucesión ecológica.
		24. Composición.
Paisaje.	Fondo escénico y estético.	25. Sensibilidad.
		26. Calidad visual.
Socioeconómico.	Uso del suelo.	27. Fragilidad.
		28. Tenencia de la tierra.
		29. Uso potencial del suelo.
	Elementos Urbanos.	30. Uso actual del suelo.
		31. Vialidad y transporte.
		32. Asentamientos humanos.
		33. Demografía.
	Salud y Seguridad social.	34. Migración interregional.
		35. Seguridad en el trabajo.
	Económicos.	36. Calidad de vida.
		37. Empleo.
		38. Medios de comunicación.
		39. Consumo de bienes y servicios locales.
		40. Actividades Agrícolas.
41. Actividades Urbanas.		

Fuente: SECIRA, 2019.

Dado lo anterior, a continuación, se presentan las siguientes matrices realizadas, con las interacciones de impactos identificados, evaluación, ponderación y descripción. De manera complementaria, se presentan los cuadros con la base de la calificación de diez criterios, donde se evalúa de manera cuantitativa la presencia del impacto sobre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De esta forma se incluyen por cada obra, los siguientes productos:

- ✓ Matriz de identificación de impactos, que incluye solo la interacción entre las actividades del proyecto y los atributos del medio.
- ✓ Cuadro de descripción de los impactos identificados, donde se señalan las modificaciones positivas y negativas que producirán las distintas actividades del proyecto sobre los atributos del medio.
- ✓ Cuadro de evaluación del impacto, donde se utilizan diez criterios, con valores de 0 a 2, negativos y positivos, que se asignan a las 10 categorías respectivas de los impactos ambientales.

Al final de cada evaluación, se pondera el rango en el que se presenta el impacto, y se relaciona la sumatoria de la evaluación con la siguiente clasificación de los impactos identificados

Tabla V. 24. Categorías de los impactos identificados en la matriz de ponderación.

Impacto Bajo	Impacto Medio	Impacto Alto
0-7	8-14	15-20

Fuente: SECIRA, 2019.

De esta forma se tiene 41 actividades, 26 factores ambientales, lo que ofrece un total de 1,066 interacciones potenciales, de las cuales solo aplican 295 interacciones identificadas para el proyecto, que significa el 27.67% de Impactabilidad. Los ponderados se distribuyen de la siguiente manera, de acuerdo con la etapa del proyecto donde fueron generados:

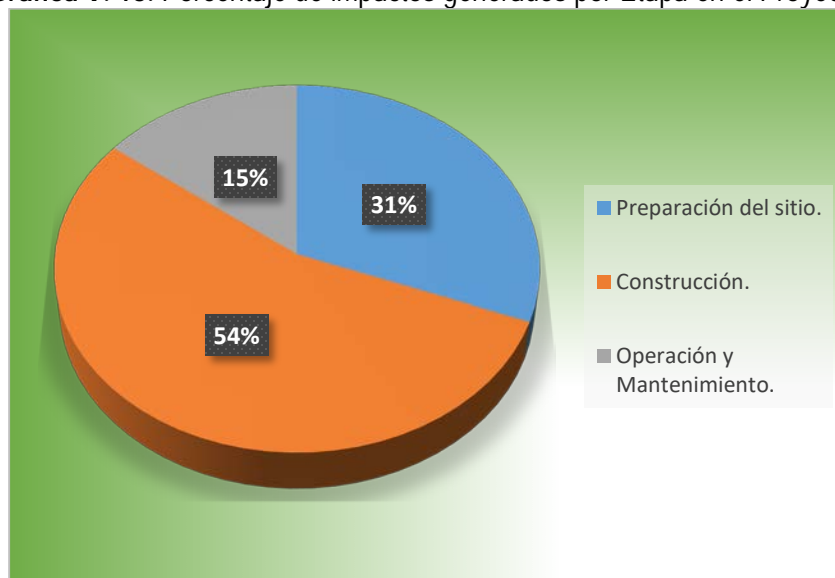
Tabla V. 26. Distribución de los ponderados del proyecto.

	Preparación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Impactos detectados	91	161	43
Porcentaje de impactos	30.85%	54.58%	14.58%

Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente gráfica resume estos valores, así como la distribución de los impactos por cada etapa del proyecto:

Gráfica V. 13. Porcentaje de impactos generados por Etapa en el Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Con respecto con el análisis y la evaluación del nivel de fragmentación para la presente modernización de camino, se exhibe lo siguiente: De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 4,770.113 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con agricultura de riego anual con el 27.98% que corresponden con 1,334.546 hectáreas, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia con el 22.23% correspondientes con 1,060 hectáreas, después se ubica la agricultura de temporal anual y permanente con 806.530 hectáreas equivalentes al 16.91%, a continuación, el pastizal cultivado presenta 484.251 hectáreas, es decir con 10.15% del SAR, 389.354 hectáreas de agricultura de temporal anual ocupan un 8.16%. Mientras el restante uso de suelos ocupa menos del 5%, cada uso de suelo y/o tipos de vegetación. Estos datos se pueden apreciar mayor detalle en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla V. 27. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
AH	Urbano construido	76.686	1.61%
PC	Pastizal cultivado	484.251	10.15%
RA	Agricultura de riego anual	1334.546	27.98%
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	10.084	0.21%
SBC	Selva baja caducifolia	59.781	1.25%
SMS	Selva mediana subcaducifolia	203.803	4.27%
TA	Agricultura de temporal anual	389.354	8.16%
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	806.530	16.91%
VG	Vegetación de galería	6.840	0.14%
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.821	1.46%
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1060.167	22.23%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	268.249	5.62%
TOTAL		4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis de fragmentación se tomará en cuenta la superficie del hábitat prevaleciente de la selva, que se presenta en distintos estados sucesivos. Selva que prevalece ante las condiciones de uso de suelo y reducción del hábitat por actividades agropecuarias, amén de los caminos existentes que amenazan el territorio del Municipio de Acaponeta y por consiguiente al SAR. Además de las zonas que muestran cierto dosel de vegetación introducida y/o relictos. Es decir, se trata de los fragmentos de hábitat prevalecientes en el cual el encuentro entre dos animales de la misma especie puede ocurrir. Ahora bien, el paisaje presenta fragmentación antropogénica causada principalmente por las zonas agropecuarias y en menor grado los caminos tipo brecha y vereda, además de las carreteras pavimentadas y de terracería existentes, que sirven de conexión entre las localidades de alrededores, mismas que incrementan la descomposición del paisaje, las cuales son un factor de fragmentación del paisaje. Finalmente, la agricultura es uno de los factores que pueden aislar las poblaciones de fauna y poner en riesgo a largo plazo la permanencia de ellas en el SAR. La superficie total de hábitat adecuado en donde el encuentro entre las especies animales puede ocurrir es igual a 1,668.662 hectáreas. En las siguientes imágenes se puede verificar el estado de fragmentación que prevalece en el Sistema Ambiental Regional:

Imagen V. 2. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación antes del ingreso del trazo del proyecto.

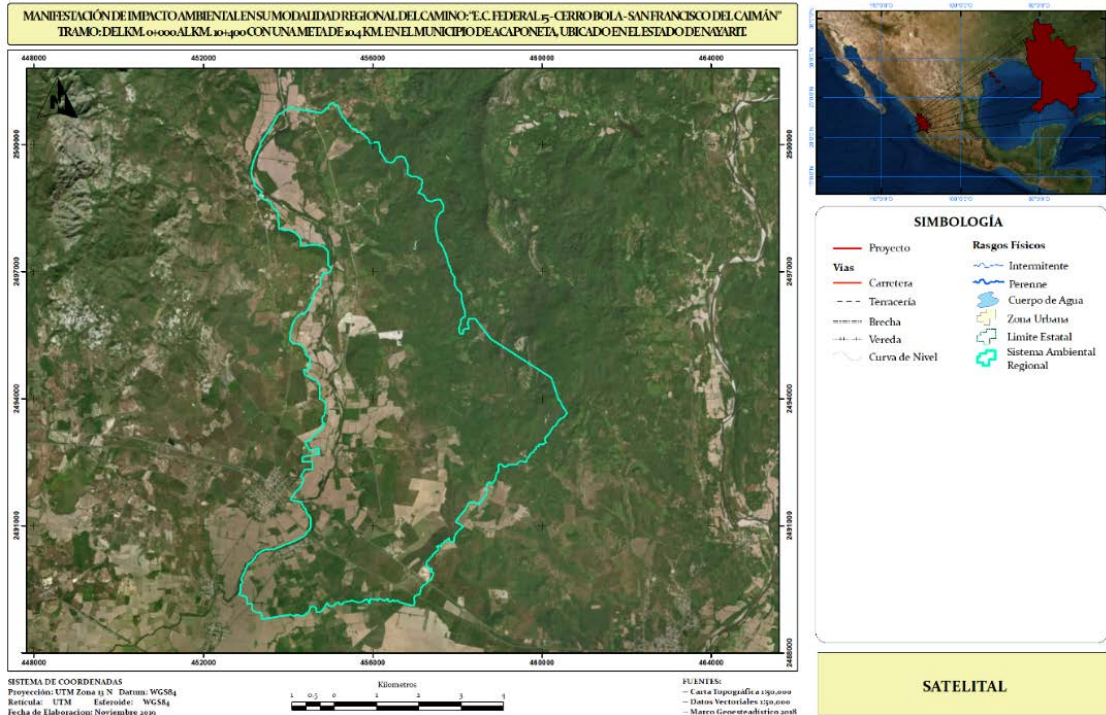


Imagen V. 3. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación antes del ingreso del proyecto.

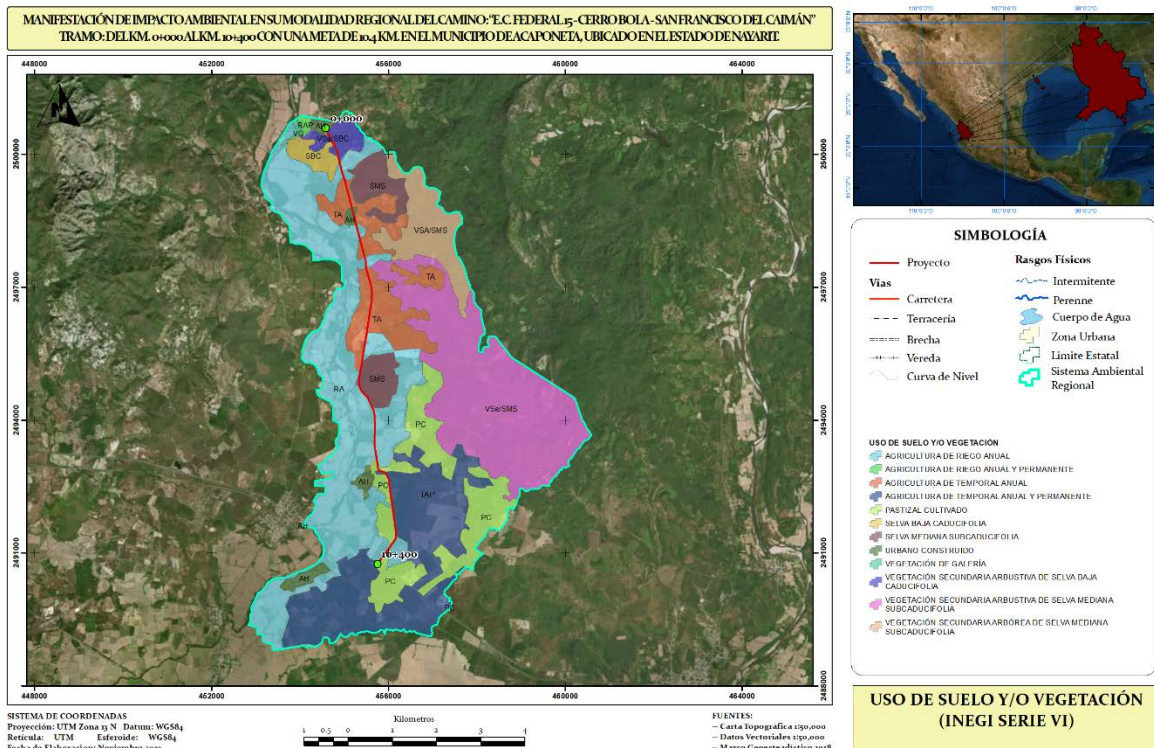
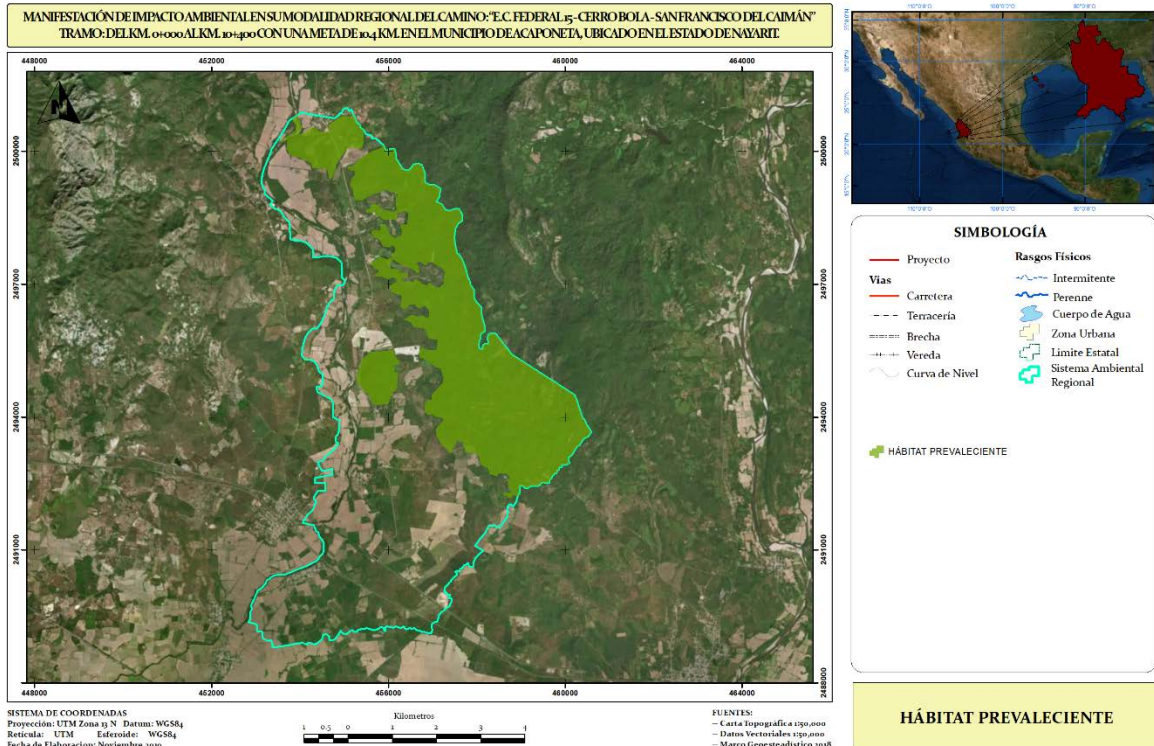


Imagen V. 4. Fragmentos de hábitat prevalecientes en que el encuentro entre dos animales de la misma especie pueda ocurrir.



Fuente: SECIRA, 2019.

Una vez ingresados los elementos que fragmentan el paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional, se obtienen un total de 8 fragmentos (referirse a la siguiente imagen). Para el presente análisis se escogieron las infraestructuras lineales (caminos de tipo brecha y vereda y las carreteras de terracería y pavimentadas) y las zonas de agricultura, en cuanto a los elementos de origen antropogénico que han fragmentado el paisaje en el transcurso del tiempo. Es decir que en nuestro proyecto la vegetación prevaleciente complementa el paisaje en el que se pueden encontrar dos animales de la misma especie, esto a sabiendas de que esto es prerequisite para la persistencia de las poblaciones animales.

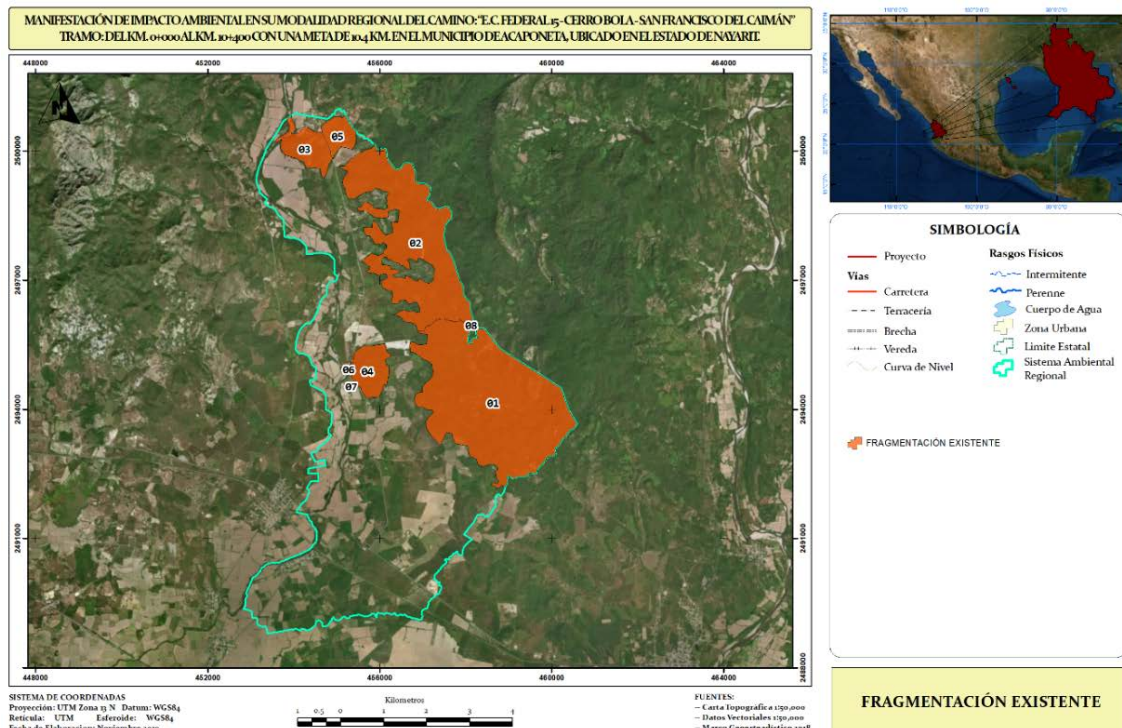
Fotografía V. 1. Fotografías aéreas del proyecto.



En las fotografías aéreas anteriores capturadas mediante vehículo aéreo no tripulado (dron) durante la visita de campo, evidencian los elementos antropogénicos que fragmentan el hábitat prevaleciente, es decir los caminos de tipo brecha y veredas, carreteras de terracería y pavimentadas, junto con el uso agrícola y pecuario que disminuyen la cantidad y calidad de hábitat; aumentan la mortalidad debido a que impiden el acceso a los recursos en el otro lado del camino; y subdividen las poblaciones animales en fracciones más pequeñas y más vulnerables. Además, se presentan las zonas rurales que también impiden el libre movimiento de las especies animales dentro del hábitat.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen V. 5. Fragmentación existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Esto puede interpretarse como la probabilidad de dos animales de la misma especie, colocados en diferentes lugares en algún lugar de la región, de que puedan encontrarse entre sí, sin tener que cruzar una barrera tal como una carretera, área urbana, o un río principal. Por lo tanto, esto indica la habilidad de los animales de moverse libremente en el paisaje sin encontrarse con tales barreras. Si uno de los puntos (o ambos) se encuentra dentro de un elemento del paisaje fragmentado, por ejemplo, un área urbana, éste está separado de todos los demás puntos. Recordemos que esto es una condición previa para la sobrevivencia de una población. De acuerdo con los datos obtenidos en el cálculo de las diferentes medidas de fragmentación se tiene un grado de coherencia de 39.39%, es decir que la probabilidad de que dos animales de la misma especie colocados en áreas diferentes en algún lugar prevaliente se encuentren sí dentro de algún fragmento de la vegetación natural es bajo, y por consiguiente se presenta un grado de división del paisaje alto con el 60.61%. Por otro lado, el fragmento que presenta mayor probabilidad de que el encuentro entre dos animales de la misma especie ocurra, es el fragmento 01 (superficie = 866.638 hectáreas) con el 26.40%, fragmento de vegetación secundaria arbustiva de selva media subcaducifolia, mientras que el fragmento con menor probabilidad es el fragmento 08, que presentan probabilidades muy cercanas a cero, en otras palabras, la conectividad en este fragmento es muy baja. En cuanto al *tamaño efectivo de la malla* es igual a 664.39 hectáreas, lo cual sugiere que se presenta una probabilidad baja de que dos puntos seleccionados al azar en la zona estén conectados, sin estar separados por barreras tales como vías de comunicación. Toda vez que el índice de división S (SPLI) arrojó lo siguiente el siguiente resultado: 2.54, lo cual es igual a decir que se deben obtener 2.54 fragmentos si se divide el área total del paisaje

entre el tamaño efectivo de la malla (1686.75 has/664.39 has). En tanto que el número de "mallas" per unidad de área está dado por la densidad de división de la malla: 0.0015/ha o lo que es más conveniente 1.5 mallas por cada 1000 ha (lo cual es simplemente una cuestión de cuántas veces el tamaño efectivo de la malla encaja en un área de 1000 ha), mientras que el producto del tamaño efectivo de la malla, m , y el área total de la región, es decir el producto neto (N) es igual a 1120656.77 ha². Todo esto se puede verificar en las siguientes tablas:

Tabla V. 28. Cálculo de las medidas de fragmentación del hábitat antes del proyecto.

FRAGMENTACIÓN ACTUAL DEL HÁBITAT PREVALECIENTE DE SELVA

Fragmento número	Área por fragmento (ai) (ha)	Área total (at) (ha)	(ai/at) ²	C Grado de coherencia %	D Grado de división del paisaje %	(ai) ²	(at) ²	S Índice de división	MSIZ Tamaño efectivo de la malla (ha)	s Densidad de división (1/ha)	N Producto neto (ha ²)
01	866.638	1686.75	0.263982221	39.39%	60.61%	751061.0348	2845119.77	2.54	664.39	0.0015	1120656.77
02	593.177		0.123671207			351859.3947					
03	87.816		0.002710476			7711.629307					
04	86.651		0.002639065			7508.455417					
05	50.108		0.000882488			2510.783103					
06	2.340		1.92491E-06			5.476601566					
07	0.018		1.11676E-10			0.000317731					
08	0.000		8.22777E-15			2.3409E-08					

Fuente: SECIRA, 2019.

En la siguiente imagen se puede observar el nivel de conectividad que existe actualmente en el hábitat prevaleciente, donde el color rojo indica la menor conectividad y el color verde fuerte la mayor conectividad, la cual se presenta al este del Sistema Ambiental, en las partes altas y alejadas de la urbanización. En la subsecuente imagen se muestra el fragmento 01 que presenta la mayor superficie (866.638 hectáreas) y con menor fragmentación a causa de barreras antropogénicas, por lo tanto, presenta la mayor probabilidad de que entre dos animales de la misma especie ocurra en nuestro paisaje (mayor conectividad), es decir el 26.40%(fragmento 01):

Imagen V. 6. Conectividad existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.

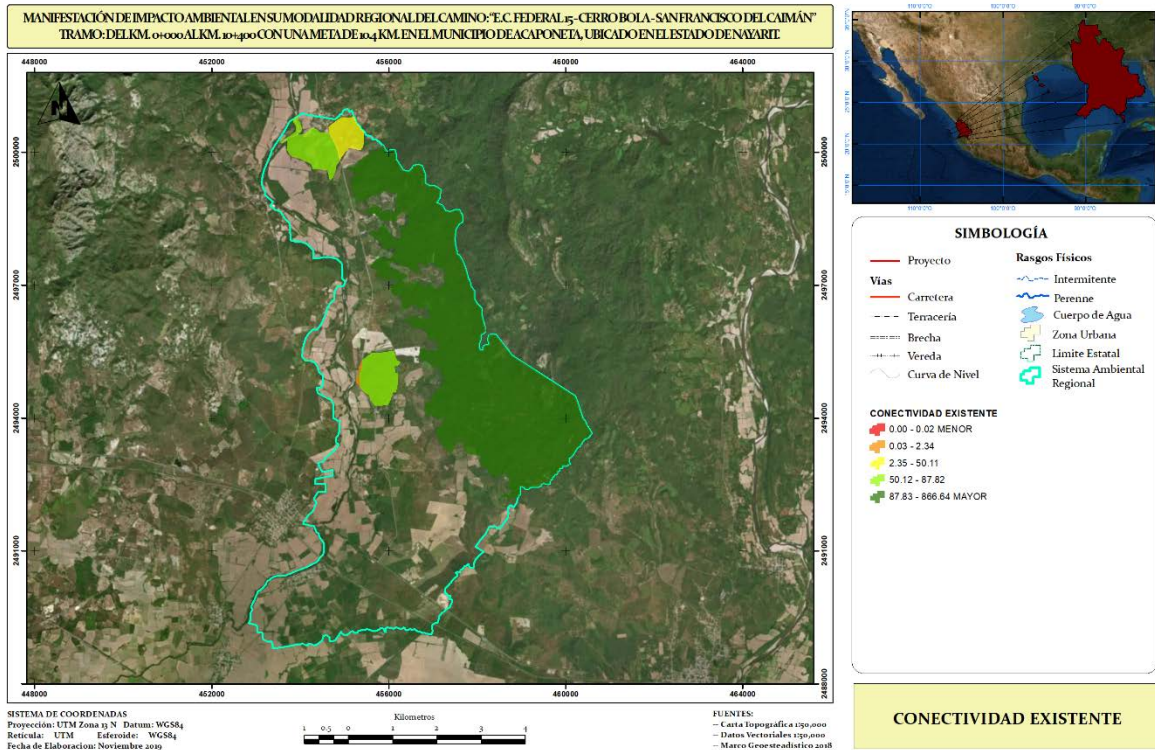
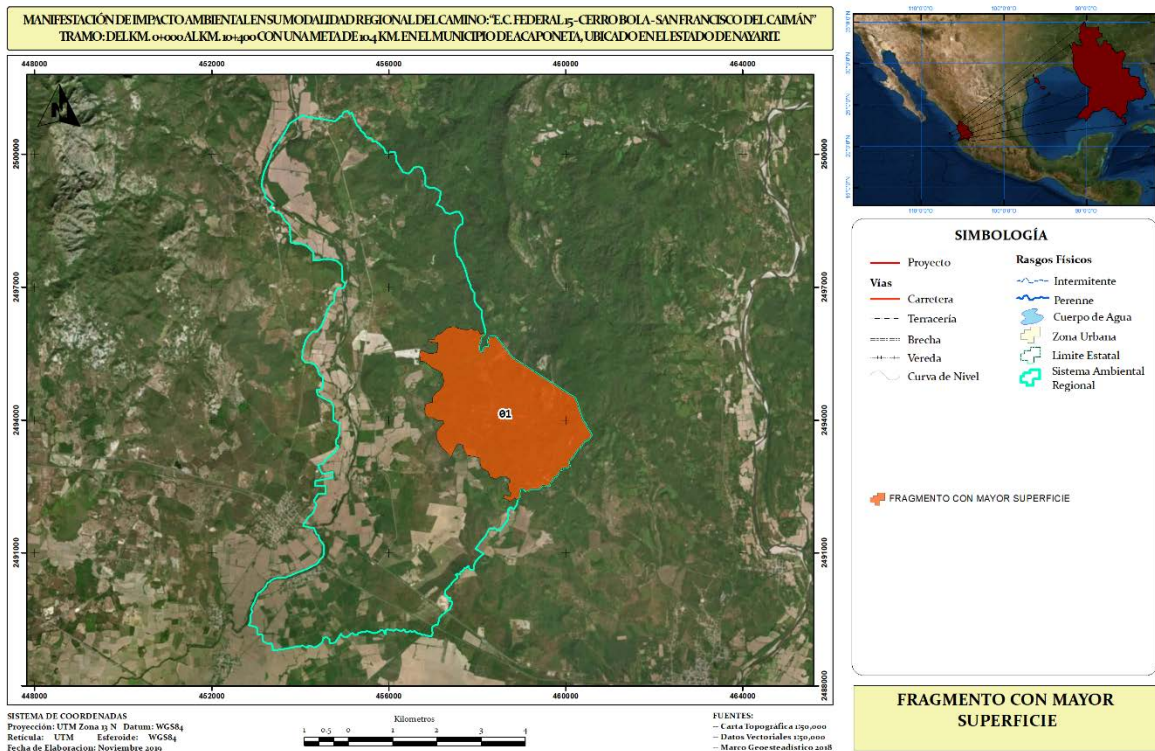


Imagen V. 7. Fragmento con el mayor valor de tamaño efectivo de la malla (mesh) antes de ingresar el proyecto.



La siguiente figura muestra el trazo del proyecto una vez ingresado dentro del Sistema Ambiental Regional, recordar que se trata únicamente del mejoramiento del camino de terracería existente, para otorgar una mayor seguridad y comodidad a la circulación vehicular.

Imagen V. 8. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.

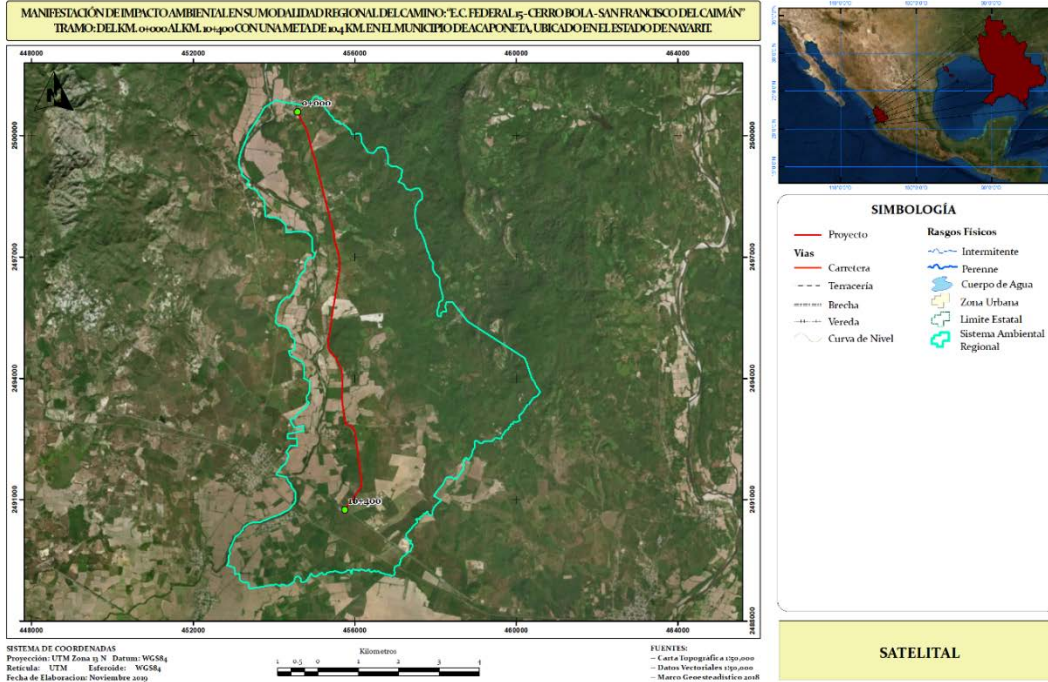


Imagen V. 9. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.

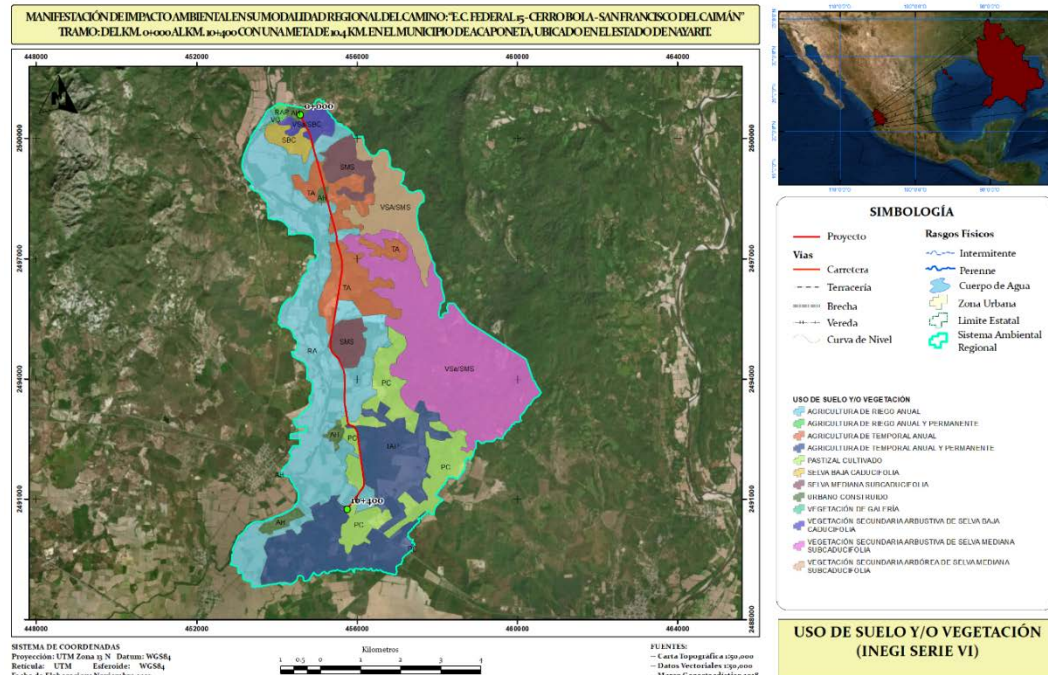
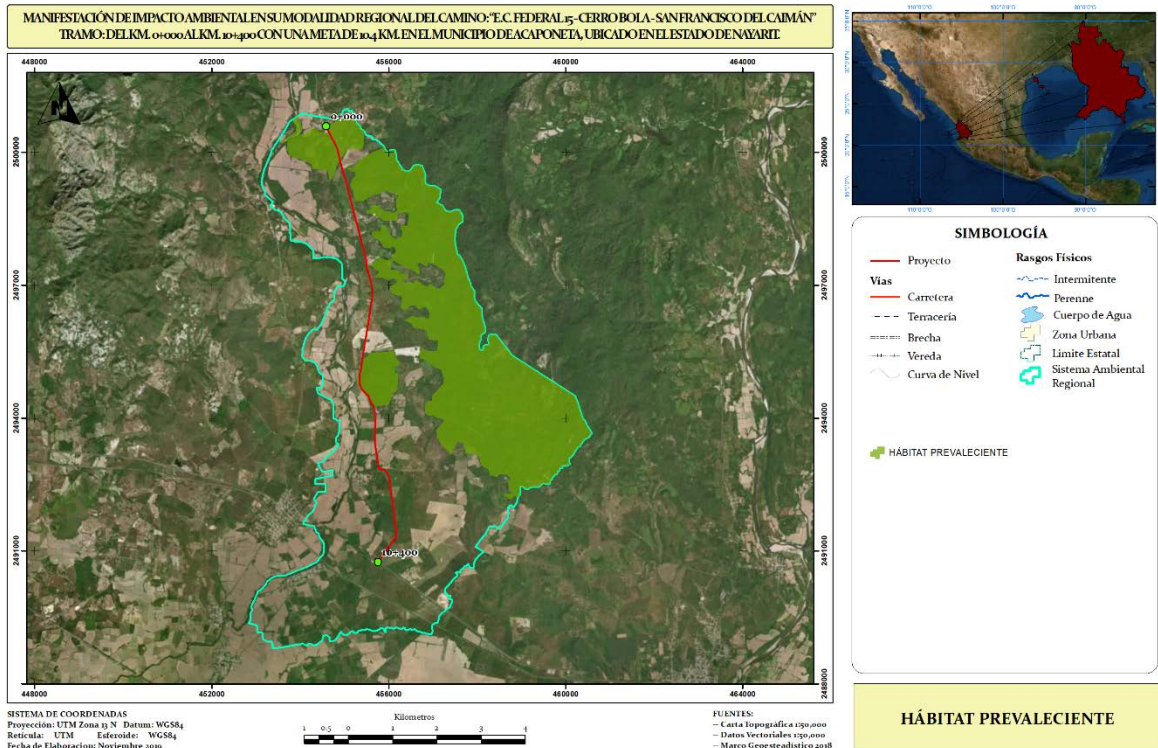


Imagen V. 10. Hábitat prevaleciente con el trazo del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Huelga mencionar y recordar, que el presente trazo carretero se trata de una obra de modernización de la carretera de terracería existente: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco Del Caimán" Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+400". El objetivo de modernizar el camino existente, es mejorar el alineamiento horizontal, vertical, el ancho de la corona y la superficie de rodamiento del camino actual, convirtiendo dentro de sus especificaciones geométricas en una camino de tipo "C" de 7.00 metros de ancho. Actualmente el camino presenta un ancho promedio igual a 8.25 metros con tramos entre los 6.00 metros hasta los 11.20 metros de ancho. Por esta razón la modelación de fragmentación realizada una vez ingresado el trazo del proyecto no fragmenta aún más el mosaico existente de selva que se presenta en el SAR. Es decir, la modernización de la carretera no generará un impacto en lo referente a la fragmentación existente. El objetivo de ponderar la fragmentación del paisaje existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto y evaluar nuevamente con el ingreso del proyecto es, para profundizar en los procesos ecológicos asociados a los movimientos de las especies, tales como forrajeo, dispersión, conectividad genética, y dinámica de poblaciones. Por último, se concluye que la zona presenta un alto grado de división del paisaje en el mosaico prevaleciente de selva en distintos estados de sucesión y de distintos tamaños, esto a causa de los caminos de tipo brecha y vereda, y las carreteras pavimentadas y de terracería, dichos elementos se ha demostrado que impiden el libre tránsito de las especies animales a lo largo y ancho del lugar. Como podemos observar en los resultados obtenidos no existe cambio alguno producido por la obra, una vez ingresada a la modelación, toda vez que la modernización **no** seccionará más el hábitat existente y prevaleciente de selva baja y mediana subcaducifolia en distintos estados de sucesión, dado que se trata únicamente de la modernización de la carretera actual de terracería, en la que no existirán rectificaciones. Amén de que, las partes más conservadas del SAR se encuentran en la parte oriente, en donde el acceso es más limitado, lo cual es importante para la preservación de las especies animales. Cabe señalar que las comunidades

vegetales y las obras de drenaje aumentan la conectividad, ya que éstas pueden servir como pasos y rutas de fauna, amén de las medidas de prevención y/o mitigación implementadas, es decir reducirán considerablemente el impacto causado por el ingreso del proyecto propuesto.

Fotografía V. 2. Modernización de camino vista norte montada sobre fotografía aérea.



Fuente: SECIRA, 2019.

V.4 Evaluación de impactos ambientales.

V.4.1 Valoración jerárquica de los impactos del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit.

Las siguientes tablas muestran la valoración jerárquica de cada uno de los impactos ambientales identificados en la etapa anterior del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, contemplando las diez categorías de impactos, así como las actividades identificadas en cada una de las etapas.

Tabla V. 29. Evaluación de los impactos ambientales derivados del Proyecto.

Trazo de la trayectoria y delimitación del derecho de vía.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Seguridad en el trabajo	1	1	0	1	2	1	2	1	1	2	1	12
Calidad de vida	1	1	0	2	1	2	1	1	1	1	2	12
Medios de comunicación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Actividades Agrícolas	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
												34

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Indemnización a los propietarios afectados.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	2	1	2	0	1	2	2	13
Calidad de vida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	11
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Actividades Agrícolas	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	12
												46

Desmote de la vegetación y manejo de los restos vegetales.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Diversidad de la Vegetación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-12
Abundancia de la Vegetación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Diversidad de la fauna	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	-10
Abundancia de la fauna	-1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	-7
Especies cinegéticas	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	-10
Sucesión ecológica	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-9
Composición	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-9
Sensibilidad	-1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9
Calidad visual	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Fragilidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Uso potencial del suelo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-11
Uso actual del suelo	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-13
Vialidad y transporte	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-13
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	10
												-123

Despalme.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
Denudación	-1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	-15
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10	
Relieve	-1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	-16	
Unidad de suelo (tipo)	-1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	-12	
Erodabilidad	-1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	-15	
Pedregosidad	-1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	-14	
Composición gaseosa	-1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	-13	
Partículas minerales	-1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	-14	
Composición del acuífero	-1	1	1	1	2	2	2	1	0	2	2	-14	
Dinámica hidrológica	-1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	-17	
Calidad del agua	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10	
Avenidas	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	-10	
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-9	
Sucesión ecológica	-1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	-10	
Calidad visual	-1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	-4	
Fragilidad	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-11	
Uso actual del suelo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-9	
Vialidad y transporte	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11	
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	13	
Generación de empleo	1	1	1	1	2	2	2	0	0	0	2	11	
Actividades Agrícolas	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	17	
												-151	

Movimiento de tierras.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Denudación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-12
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-11
Composición Gaseosa	-1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	-12
Partículas minerales	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-11
Acústica	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-11
Composición del acuífero	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-8
Vialidad y transporte	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	10
Asentamientos humanos.	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-8
Calidad de vida	-1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	-13
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Actividades Agrícolas	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
												-48

Nivelación y rellenos para terracerías.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Denudación	-1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	-15
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	-16
Relieve	-1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	-17
Material (tipo de roca)	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	-15
Afloramientos rocosos	-1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	-13
Erodabilidad	-1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-18
Pedregosidad	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	-14
Composición gaseosa	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	-12
Partículas minerales	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	-12
Acústica	-1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-18
Recarga hidrológica	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Dinámica hidrológica	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-11
Calidad visual	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Uso actual del suelo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Vialidad y transporte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	12
Generación de empleo	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	18
												-152

Compactación.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Erodabilidad	-1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	-17
Composición gaseosa	-1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	-15
Composición del acuífero	-1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	-9
Recarga hidrológica	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-12
Dinámica hidrológica	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-12
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	-13
Generación de empleo	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	15
Actividades Agrícolas	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	12
												-51

Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Material (tipo de roca)	-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-9
Erodabilidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Composición del acuífero	-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-9
Recarga hidrológica	-1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	-9
Dinámica hidrológica	-1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	-9
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-9
Tenencia de la tierra	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Uso actual del suelo	-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-9
Seguridad en el trabajo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Actividades Urbanas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
												-64

Obras de drenaje y subdrenaje.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Relieve	-1	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	-12
Erodabilidad	-1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	2	-10
Pedregosidad	-1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	-8
Composición gaseosa	-1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-9
Partículas minerales	-1	1	0	1	1	2	1	1	2	1	1	-11
Avenidas	-1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	-9
Diversidad de la vegetación	-1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	1	-9
Especies cinegéticas	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-8
Sucesión ecológica	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-8
Composición	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Calidad visual	-1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Fragilidad	-1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Tenencia de la tierra	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-11
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
Generación de empleo	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	14
Medios de comunicación	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	16
Consumo de bienes y servicios locales	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14
												-72

Colocación de base y subbase.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Velocidad del viento	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Insolación	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-9
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-11
Relieve	-1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	-15
Erodabilidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Pedregosidad	-1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-16
Composición gaseosa	-1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	-14
Acústica	-1	1	2	1	0	1	1	1	1	0	1	-9
Recarga hidrológica	-1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	-17
Dinámica hidrológica	-1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	-10
Avenidas	-1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	-9
Sucesión ecológica	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-9
Composición	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-12
Calidad visual	-1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	-13
Uso potencial del suelo	-1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	-14
Uso actual del suelo	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	16
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Medios de comunicación	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	14
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	15
Actividades Agrícolas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
												-101

Construcción de Terraplenes.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Denudación	-1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	-13
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	-13
Material (tipo de roca)	-1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	-14
Unidad de suelo (tipo)	-1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	-17
Pedregosidad	-1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-11
Avenidas	-1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-16
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	-16
Abundancia de la fauna	-1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	-14
Sucesión ecológica	-1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-18
Composición	-1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	-16
Sensibilidad	-1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	-16
Calidad visual	-1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	-15
Fragilidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-12
Generación de empleo	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	12
Medios de comunicación	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	13
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	14
Actividades Agrícolas	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	16
Actividades Urbanas	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11
												-125

Acarreos de material.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Denudación	-1	1	1	0	1	1	1	2	2	2	1	-12
Movimientos de materiales	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-11
Composición gaseosa	-1	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1	-11
Partículas minerales	-1	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1	-11
Acústica	-1	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1	-11
Composición del acuífero	-1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	-10
Vialidad y transporte	-1	1	2	1	1	1	1	0	0	2	1	-10
Asentamientos humanos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Calidad de vida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	0	7
Actividades Agrícolas	1	1	2	0	1	1	1	2	2	2	1	13
												-24

Operación de maquinaria y equipo.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Composición gaseosa	-1	1	2	1	0	0	1	0	0	2	1	-8
Acústica	-1	1	2	1	0	0	1	0	0	2	1	-8
Abundancia	-1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	-5
Vialidad y transporte	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Acústica	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-9
Calidad visual	-1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	-16
Uso actual del suelo	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	16
Vialidad y transporte	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	17
Asentamientos humanos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	12
Demografía	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	14
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Medios de comunicación	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	18
												32

Servicios adicionales al usuario.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Dinámica hidrológica	-1	1	1	1	0	1	2	1	2	1	1	-11
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-11
Uso actual del suelo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-12
Seguridad en el trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Calidad de vida	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	8
Generación de empleo	1	1	0	2	2	1	1	2	1	1	2	13
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	15
Actividades Agrícolas	1	1	0	2	2	1	1	2	1	1	2	13
Actividades Urbanas	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	16
												42

Áreas verdes.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Velocidad del viento	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Insolación	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Denudación	-1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	-14
Erodabilidad	-1	0	0	2	1	1	2	1	2	1	1	-11
Pedregosidad	-1	0	0	2	1	1	2	1	2	1	1	-11
Composición gaseosa	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Partículas minerales	-1	0	0	2	1	1	2	1	2	1	1	-11
Acústica	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Calidad del agua	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Abundancia de la vegetación	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	12
Diversidad de la fauna	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	10
Abundancia de la fauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Sucesión ecológica	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	13
Composición	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	8
Sensibilidad	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	9
Uso actual del suelo	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	2	10
Demografía	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	0	8
Generación de empleo	1	1	2	0	0	1	1	0	2	0	1	8
												82

Desmantelamiento infraestructura de apoyo.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Denudación	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	-16
Relieve	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-12
Abundancia de la vegetación	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-11
Uso actual del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Calidad de vida	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	12
Actividades Agrícolas	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
Actividades Urbanas	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	15
												6

Tránsito vehicular.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Composición del acuífero	-1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	-12
Tenencia de la tierra	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Migración interregional	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	15
Calidad de vida	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	15
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	12
Medios de comunicación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	12
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	13
Actividades Urbanas	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	15
												60

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Mantenimiento (limpieza, bacheo y señalización).	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Migración interregional	1	1	1	1	0	1	1	0	0	2	1	8
Generación de empleo	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	15
Medios de comunicación	1	1	2	1	0	1	1	1	1	2	2	12
												35

Colecta y Transporte de residuos generados (domésticos, geológicos y vegetales) a lo largo de la carretera y su derecho de vía.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Composición del acúfero	-1	2	2	2	0	0	1	1	2	2	1	-13
Generación de empleo	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	13
Actividades Urbanas	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	16
												16

Mantenimiento de los sistemas de Prevención de Accidentes.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Erodabilidad	-1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	-18
Asentamientos humanos	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	16
Migración interregional	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	17
Seguridad en el trabajo	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	16
Calidad de vida	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	2	13
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	11
Medios de comunicación	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	13
Actividades Urbanas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
												79

Áreas verdes.	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
Velocidad del viento	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-13
Insolación	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-13
Denudación	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Relieve	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-11
Afloramientos rocosos	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Unidad de suelo (tipo)	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Pedregosidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Composición gaseosa	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	12
Partículas minerales	-1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-12
Acústica	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	10
Diversidad de la vegetación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Abundancia de la vegetación	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	10
Diversidad de la fauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Abundancia de la fauna	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	10
Sucesión ecológica	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	12
Composición	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Sensibilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	12
Uso actual del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Migración interregional	1	1	1	0	2	0	0	1	2	1	2	10
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
												45

Fuente: SECIRA, 2019.

V.4.2. Selección y descripción de los impactos significativos.

Una vez que se identificaron las interacciones de impactos identificados y después de haber presentado la descripción de Impactos ambientales significativos, se tiene que como ocurre en cualquier proyecto de desarrollo los impactos ambientales se manifiestan en diferentes intensidades, etapas y actividades, destacando para este proyecto la etapa de construcción, por lo cual se tiene un concentrado de **14 actividades** que producen impactos ambientales negativos significativos, con la finalidad de atender el número real de impactos derivados del proyecto, agrupados en tres diferentes categorías, contemplando los efectos positivos y negativos:

Tabla V. 31. Intervalos de los Impactos Negativos y Positivos generados por las actividades del proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS		
Categoría	Límite inferior	Límite superior
Alto Negativo	-106	-152
Medio Negativo	-57	-105
Bajo Negativo	-8	-56
IMPACTOS POSITIVOS		
Categoría	Límite inferior	Límite superior
Alto Positivo	59	82
Medio Positivo	32	58
Bajo Positivo	6	31

Fuente: SECIRA, 2019.

En la siguiente tabla muestra las actividades con la mayor impactabilidad, que deben ser atendidas o minimizadas con la aplicación de medidas correctivas.

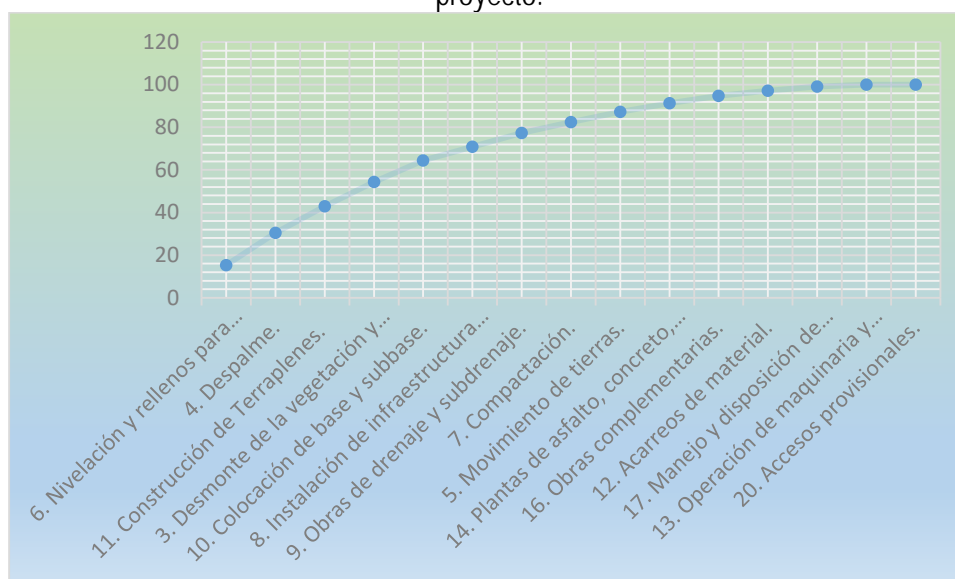
Tabla V. 32. Impactos ambientales negativos relevantes del proyecto.

IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS RELEVANTES	PONDERACIÓN	CATEGORÍA	% ACUMULATIVO
6. Nivelación y rellenos para terracerías.	-152	Alto Negativo	15.3
4. Despalme.	-151	Alto Negativo	30.4
11. Construcción de Terraplenes.	-125	Alto Negativo	43
3. Desmonte de la vegetación y manejo de los restos vegetales.	-113	Alto Negativo	54.3
10. Colocación de base y subbase.	-101	Medio Negativo	64.5
8. Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	-64	Medio Negativo	70.9
9. Obras de drenaje y subdrenaje.	-64	Medio Negativo	77.3
7. Compactación.	-51	Bajo Negativo	82.4
5. Movimiento de tierras.	-48	Bajo Negativo	87.2
14. Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio.	-41	Bajo Negativo	91.4
16. Obras complementarias.	-34	Bajo Negativo	94.8
12. Acarreos de material.	-24	Bajo Negativo	97.2
17. Manejo y disposición de residuos de obra.	-20	Bajo Negativo	99.2
13. Operación de maquinaria y equipo.	-8	Bajo Negativo	100
6. Nivelación y rellenos para terracerías.	-152	Alto Negativo	15.3
4. Despalme.	-151	Alto Negativo	30.4
11. Construcción de Terraplenes.	-125	Alto Negativo	43

Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente gráfica muestra la acumulación porcentual de las actividades con los impactos ambientales más significativos, hasta alcanzar el 100%, pero con la inclusión de su descripción y respectivas medidas de mitigación en el texto respectivo.

Gráfica V. 14. Actividades que alcanzan a producir el 100% de Impactos significativos negativos del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Como se observa las actividades que generan los principales impactos significativos son las ocho primeras, que alcanzan el 82.4%, mientras que las seis actividades restantes generadoras de impactos, ocupan el 17.6%. A continuación, y en la siguiente tabla, se presenta la descripción de los impactos ambientales significativos modificados por estas quince actividades del proyecto.

Tabla V. 33. Descripción de los impactos ambientales adversos del proyecto.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTOS GENERADOS
ALTO NEGATIVO	
7. Nivelación y rellenos para terracerías. (-152) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 15.3%)	Las actividades de nivelación y rellenos, incluyendo la compactación se derivan de un intenso uso de vehículos de carga, equipo y maquinaria pesada, que habrá de realizar el movimiento de tierras, generando diferentes impactos ambientales, como son afectaciones puntuales y temporales, de la calidad del aire, emisión de gases de combustión interna, ruidos y a mediano plazo la compactación del suelo e intemperismo de los materiales geológicos, de notoria fragilidad. Se intensifica el ahuyentamiento de la fauna, destacando las poblaciones de lento desplazamiento principalmente reptiles.
4. Despalme. (-151) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 30.4%)	La integración del proyecto, requiere la desaparición permanente del suelo, a lo largo del derecho de vía en toda la trayectoria sobre las áreas de usos agrícola y ganadero, de los lomeríos, asociado a la desaparición de la vegetación y de los horizontes edáficos, la modificación del relieve y del patrón de escorrentía superficial, por lo cual se promoverá la erosión del suelo, así como la generación temporal y local de gases de combustión a la atmósfera, polvos y ruidos, por el uso de maquinaria, vehículos y equipo pesado, para realizar el movimiento de materiales. La eliminación de la capa edáfica superficial, es una afectación permanente e irreversible, eliminando el sustrato fértil y exponiendo el material geológico a procesos de intemperismo. En los cuerpos de agua cercanos puede haber incorporación temporal de materiales a los cauces hidrológicos y el incremento temporal de sedimentos, que puede incidir en la alteración temporal de la calidad del agua y la fauna, disminuyendo temporalmente la densidad faunística. Con este impacto se alcanza el 30.4%
Construcción de los Terraplenes (-125) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 43%)	La colocación de los terraplenes a lo largo del derecho de vía sobre los lomeríos, habrá de requerir la operación de maquinaria pesada, vehículos de carga y equipo, lo cual se traduce en afectación local y temporal, de la calidad del aire con gases de combustión y partículas, así como el ahuyentamiento de la fauna local. De manera permanente ocurre el cambio del uso actual del suelo, la desaparición de los horizontes edáficos y la creación de una barrera física que modificará el drenaje superficial, requiriendo la incorporación de las obras de drenaje y subdrenaje. De manera indirecta y sobre los lomeríos con pendientes bajas, puede producir caídas de materiales ladera abajo, que puede incidir en los cauces de los cuerpos de agua presentes e incrementar los sólidos en suspensión. Estas tres actividades prácticamente alcanzan el 43% de los impactos significativos generados, es decir casi la mitad de las afectaciones, donde se encuentran los impactos regionales, permanentes e irreversibles y con bajas posibilidades de mitigar o atenuar las afectaciones derivadas.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTOS GENERADOS
Desmante de la vegetación. (-113) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 54.3%)	El desmante de la vegetación, en tramos parciales de la trayectoria del derecho de vía, es un impacto de baja magnitud e importancia, ya que elimina por completo la cubierta vegetal, conformada de herbáceas de carácter pionero y secundario, de baja resiliencia, y organismos adaptados a este ambiente, para permitir el inicio a las siguientes actividades, como es el despalle y continuar con la integración del proyecto. Indirectamente son afectados la fauna, el hábitat, así como algunas propiedades particulares. Es un impacto permanente, que conduce a la reducción de la cobertura vegetal y del hábitat para la fauna, de comunidades vegetales cuya reintegración requiere un largo plazo y esfuerzos importantes, debido a la severa restricción de suelos escasamente desarrollados y una escasa precipitación pluvial. Con este impacto se alcanza el 54.3% de los impactos significativos.
MEDIO NEGATIVO	
Colocación de base y subbase (-101) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 64.5%)	La colocación de la base y subbase requiere el movimiento de los camiones de carga con materiales, cuya presencia tendrá afectaciones a la calidad del aire y acústica, de un carácter puntual y temporal, cuyas principales afectaciones son los residuos de materiales gravosos, los cuales deben ser integrados al programa integral de residuos y principalmente ser reutilizados dentro del mismo sitio.
Instalación de infraestructura de apoyo (-64) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 70.9%)	La incorporación de elementos necesario para el desarrollo del proyecto, como casetes, oficinas móviles, zona de resguardo de maquinaria y equipo, bodegas, almacenes, entre otros, que producirán la eliminación de la escasa, vegetación erosión del suelo, denudación de la geología, generación de ruido, aguas residuales, residuos domésticos y peligrosos, entre otras afectaciones, que habrán de requerir ser integrados al programa integral de residuos. Es un impacto que cesará al momento del inicio de operaciones del proyecto.
Obras de Drenaje y subdrenaje (-64) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 77.3%)	Las obras de drenaje y subdrenaje que serán integradas a las escorrentías superficiales modificaran el patrón normal de escorrentía, que puede provocar una serie de cambios en la dinámica hidrológica y afectaciones más severas en terrenos adyacentes, como se ha desarrollado en virtud de las características de la precipitación pluvial, matizada por lluvias, que producen avenidas extraordinarias y severas, que son responsables de procesos erosivos en los cauces de los arroyos.
BAJO NEGATIVO	
Compactación (-51) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 82.4%)	La necesidad de alcanzar un nivel de compactación superior a los 95° Proctor, hace necesario la presencia de compactadoras o vibradores, que producirán emisiones a la atmósfera y ruido, así como la demanda de lubricantes, combustibles y aditivos, que finalmente se convierten en residuos peligrosos y que se deben manejar de acuerdo al programa integral de residuos. Con todos estos impacto significativos se alcanza el 82.4% de los impactos generados, considerando que las afectaciones sern atendidas por las medidas de mitigación integrales propuestas en el capítulo respectivo.

Fuente: SECIRA, 2019.

Por otra parte, después de la ponderación realizada, se tiene una categorización de los impactos ambientales positivos dentro de los cuales los más significativos se derivan de las actividades de áreas verdes, trazo y delimitación DDV, sistema de prevención de accidentes, tránsito vehicular, indemnización a propietarios, servicios adicionales al usuario, mantenimiento, pintura y señalización, vigilancia de derrumbes y caídas de materiales, colocación de carpeta asfáltica, señalamiento, limpieza de vegetación ruderal y residuos y desmantelamiento infraestructura de apoyo, donde se destaca la exigencia de un permanente mantenimiento de la reincorporación de especies vegetales, que repercuten en el hábitat, fauna y paisaje. La siguiente tabla muestra las actividades con impactos positivos derivadas del proyecto.

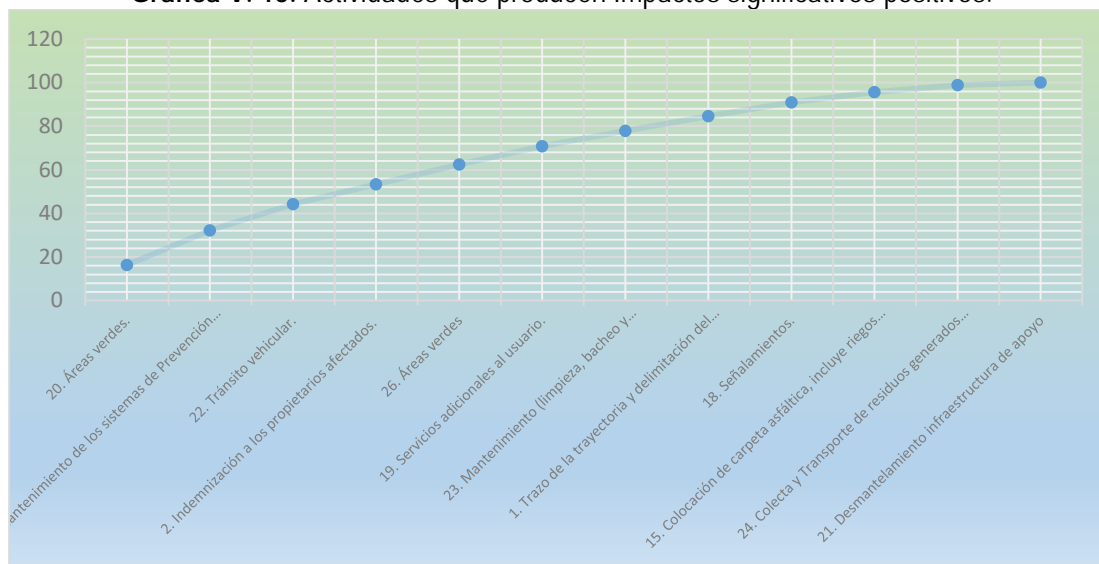
Tabla V. 34. Impactos ambientales relevantes positivos del proyecto.

IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS RELEVANTES	PONDERACIÓN	CATEGORÍA	% ACUMULATIVO
20. Áreas verdes.	82	Alto Positivo	16.4
25. Mantenimiento de los sistemas de Prevención de Accidentes.	79	Alto Positivo	32.2
22. Tránsito vehicular.	60	Alto Positivo	44.2
2. Indemnización a los propietarios afectados.	46	Medio Positivo	53.4
26. Áreas verdes	45	Medio Positivo	62.4
19. Servicios adicionales al usuario.	42	Medio Positivo	70.8
23. Mantenimiento (limpieza, bacheo y señalización).	35	Medio Positivo	77.8
1. Trazo de la trayectoria y delimitación del derecho de vía.	34	Medio Positivo	84.6
18. Señalamientos.	32	Medio Positivo	91
15. Colocación de carpeta asfáltica, incluye riegos de liga y sello.	23	Bajo Positivo	95.6
24. Colecta y Transporte de residuos generados (domésticos, geológicos y vegetales) a lo largo de la carretera y su derecho de vía.	16	Bajo Positivo	98.8
21. Desmantelamiento infraestructura de apoyo	6	Bajo Positivo	100
20. Áreas verdes.	82	Alto Positivo	16.4

Fuente: SECIRA, 2019.

La gráfica siguiente muestra la acumulación porcentual de los impactos positivos del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit.

Gráfica V. 15. Actividades que producen Impactos significativos positivos.



Fuente: SECIRA, 2019.

De esta forma se identificaron **41** Actividades durante todas las etapas para el proyecto y **26** elementos del medio natural y socioeconómico sobre los cuales la obra ejerce algún tipo de interacción. Con estas variables se identificaron y evaluaron los impactos ambientales, y de manera subsiguiente se procede a determinar el nivel de impactabilidad del proyecto, que es del 27.67%, del conjunto de actividades analizadas; lo anterior permitirá establecer o diseñar las medidas de mitigación encaminadas a reducir el nivel de afectación sobre cada uno de los elementos ambientales a lo largo de la vida del proyecto. Para cuantificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales de los medios natural y socioeconómico se diseñó una matriz de correlación, la cual permite conocer el nivel de impactabilidad de las actividades y el nivel de afectabilidad de los elementos sociales, económicos o naturales. De esta manera se tiene un índice que resulta en un número para una categorización y mejor comprensión del impacto ambiental generado por el proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 0 a 20, valores que pueden ser negativos y positivos y en escala porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica de cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio; por otra parte, en esta interacción identificada, se reconoce los elementos más susceptibles de ser afectados por una sola actividad o por varias durante cada una de las etapas del proyecto.

Matriz de identificación de impactos

La matriz de identificación de impactos permite identificar las interacciones que tendrá una actividad con cada uno de los elementos del ambiente, identificando si puede o no generar un impacto; cada una de estas interacciones constituye la primera hipótesis de las posibilidades de la identificación de impactos ambientales:

Tabla V. 35. Interacción de Actividades del Proyecto.

Total, de actividades del proyecto	Total, de atributos ambientales	Interacciones potenciales
26 actividades	41 elementos	1,066 interacciones

Fuente: SECIRA, 2019.

Identificación de Impactos ambientales generados.

La identificación de los impactos ambientales a partir de la matriz de interacción, entre las actividades del proyecto con los elementos del medio natural y socioeconómico, resulta en un total de **295** impactos ambientales o "interacciones", agrupados por cada etapa del proyecto de construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, los cuales quedan distribuidos de la siguiente forma:

Tabla V. 36. Distribución de los impactos porcentuales por etapa del proyecto.

Etapas del proyecto	Número de impactos identificados	Porcentaje
Preparación del sitio	91	30.85
Construcción	161	54.58
Operación y mantenimiento	43	14.58
TOTAL	295	100.0

Fuente: SECIRA, 2019.

En esta tabla se observa que la mayor cantidad de impactos ambientales se presentan durante las etapas de Construcción, la cual concentra el 54.58% de los impactos ambientales identificados. Destaca por otra parte la Etapa de Preparación del sitio con 30.85% y la de Operación y Mantenimiento con el 14.58%. A partir de la ponderación o evaluación de los impactos ambientales considerando atributos de los impactos, se puede construir una tabla que representa el nivel o ponderación del grado de impactabilidad de cada una de las distintas etapas del proyecto de construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, permitiendo anticiparse a las necesidades de establecer el conjunto de medidas de mitigación necesarias para atenuar los efectos negativos que habrían de presentarse a lo largo de la vida del proyecto. La siguiente tabla concentra la ponderación de cada etapa del proyecto analizado.

Tabla V. 37. Concentración de la ponderación de los impactos ambientales por etapa del proyecto.

ETAPAS	ETAPA DEL PROYECTO.	PONDERACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	PORCENTAJE
SUMATORIA DE IMPACTOS NEGATIVOS	Preparación del sitio	-731	42.50
	Construcción	-839	48.78
	Operación y Mantenimiento	-150	8.72
	TOTAL	-2254	100.0
SUMATORIA DE IMPACTOS POSITIVOS	Preparación del sitio	232	18.15
	Construcción	661	51.72
	Operación y Mantenimiento	385	30.13
	TOTAL	1148	100.0

Fuente: SECIRA, 2019.

En la tabla anterior se observa que la etapa de construcción muestra las principales afectaciones y beneficios concentrando el 48.78%, y 51.72% respectivamente de los impactos adversos y benéficos. En conclusión, se tiene que las medidas de mitigación tienen que estar encaminadas de manera preferente, hacia esta etapa, las cuales incluyen actividades de alta impactabilidad, ejerciendo sus efectos adversos en el espacio seleccionado para el proyecto.

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES PARA EL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT"

Con respecto con el análisis y la evaluación del nivel de fragmentación para la presente modernización de camino, se exhibe lo siguiente: De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 4,770.113 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con agricultura de riego anual con el 27.98% que corresponden con 1,334.546 hectáreas, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia con el 22.23% correspondientes con 1,060 hectáreas, después se ubica la agricultura de temporal anual y permanente con 806.530 hectáreas equivalentes al 16.91%, a continuación, el pastizal cultivado presenta 484.251 hectáreas, es decir con 10.15% del SAR, 389.354 hectáreas de agricultura de temporal anual ocupan un 8.16%. Mientras el restante uso de suelos ocupa menos del 5%, cada uso de suelo y/o tipos de vegetación. Estos datos se pueden apreciar mayor detalle en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla V. 38. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
AH	Urbano construido	76.686	1.61%
PC	Pastizal cultivado	484.251	10.15%
RA	Agricultura de riego anual	1334.546	27.98%
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	10.084	0.21%
SBC	Selva baja caducifolia	59.781	1.25%
SMS	Selva mediana subcaducifolia	203.803	4.27%
TA	Agricultura de temporal anual	389.354	8.16%
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	806.530	16.91%
VG	Vegetación de galería	6.840	0.14%
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.821	1.46%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1060.167	22.23%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arborea de selva mediana subcaducifolia	268.249	5.62%
TOTAL		4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta las imágenes satelitales y los videos tomados por el dron durante la visita a campo para determinar distintas zonas más específicas del Sistema Ambiental Regional, entre otras, el estado actual de la zona, la vegetación primaria y secundaria, la infraestructura de transporte, las localidades rurales, las zonas agrícolas y pecuarias, por señalar algunas. Las siguientes unidades de paisaje fueron las que se encontraron dentro del SAR, destacando 3 usos de suelo y/o tipos de vegetación, estos son, la agricultura abarca un 52.74% del SAR, es decir 2515.655 hectáreas, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia con 1052.708 hectáreas, que corresponden con el 10.09% del SAR. Mientras el restante 15.11% lo cubren 12 unidades de paisaje. Para mayor detalle referirse a la siguiente tabla:

Tabla V. 39. Unidades del paisaje presentes en el SAR.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	2515.655	52.74%
Camino tipo brecha	3.292	0.07%
Camino tipo vereda	0.032	0.001%
Carretera de terracería	5.298	0.11%
Carretera pavimentada	4.211	0.09%
Cauce intermitente	18.866	0.40%
Cauce perenne	4.607	0.10%
Localidad La Bayona	79.857	1.67%
Pastizal cultivado	481.127	10.09%
Selva baja caducifolia	59.650	1.25%
Selva mediana subcaducifolia	202.184	4.24%
Vegetación de galería	6.759	0.14%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.614	5.59%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.253	1.45%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.708	22.07%
TOTAL	4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se muestra lo siguiente:

- El inventario ambiental determinado a escala 1:7,500.
- La valoración del impacto ambiental, mediante índices de impacto.

Se presenta la cartografía general realizada, a escala 1: 7,500, indicando el Sistema Ambiental Regional, con la inserción del trazo existente del camino. El mapa anterior permite conocer el espacio en el que se inserta el proyecto.

Resultados.

Análisis del Coeficiente de Impacto (Ci), incluyendo las unidades de paisaje señaladas anteriormente.

Tabla V. 40. Análisis regional a escala 1:7,500.

Unidades ambientales	Superficie ha (su)	Valor de conservación (v)	Superficie equivalente (se)	Índice de impacto (ci) sin proyecto
Agricultura	2515.66	5	12578.277	100
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.71	8	8421.668	
Pastizal cultivado	481.13	5	2405.633	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.61	8	2132.914	
Selva mediana subcaducifolia	202.18	9	1819.653	
Localidad La Bayona	79.86	5	399.283	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.25	7	484.770	
Selva baja caducifolia	59.65	9	536.851	
Cauce intermitente	18.87	5	94.330	
Vegetación de galería	6.76	9	60.827	
Carretera de terracería	5.30	5	26.492	
Cauce perenne	4.61	7	32.248	
Carretera pavimentada	4.21	5	21.054	
Camino tipo brecha	3.29	5	16.462	
Camino tipo vereda	0.03	5	0.160	
Total, en la región	4770.11			
Total, superficie equivalente			29030.621	
Ci				

Fuente: SECIRA, 2019.

El 100% representa el indicador para la situación sin proyecto.

Imagen V. 11. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.

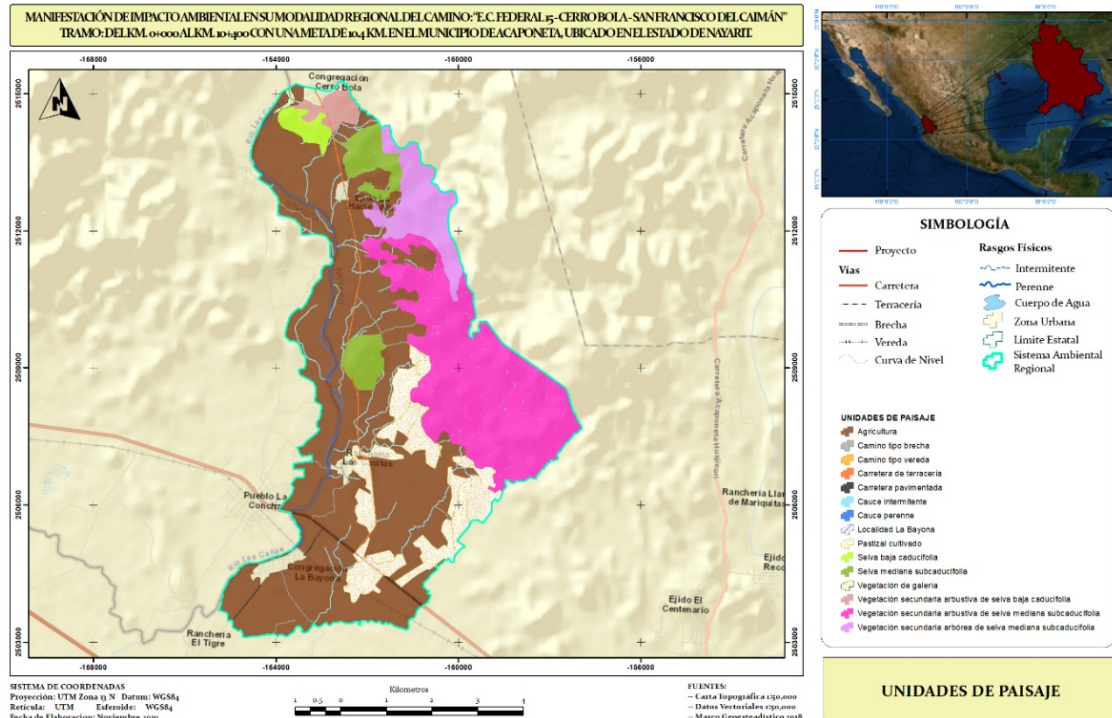
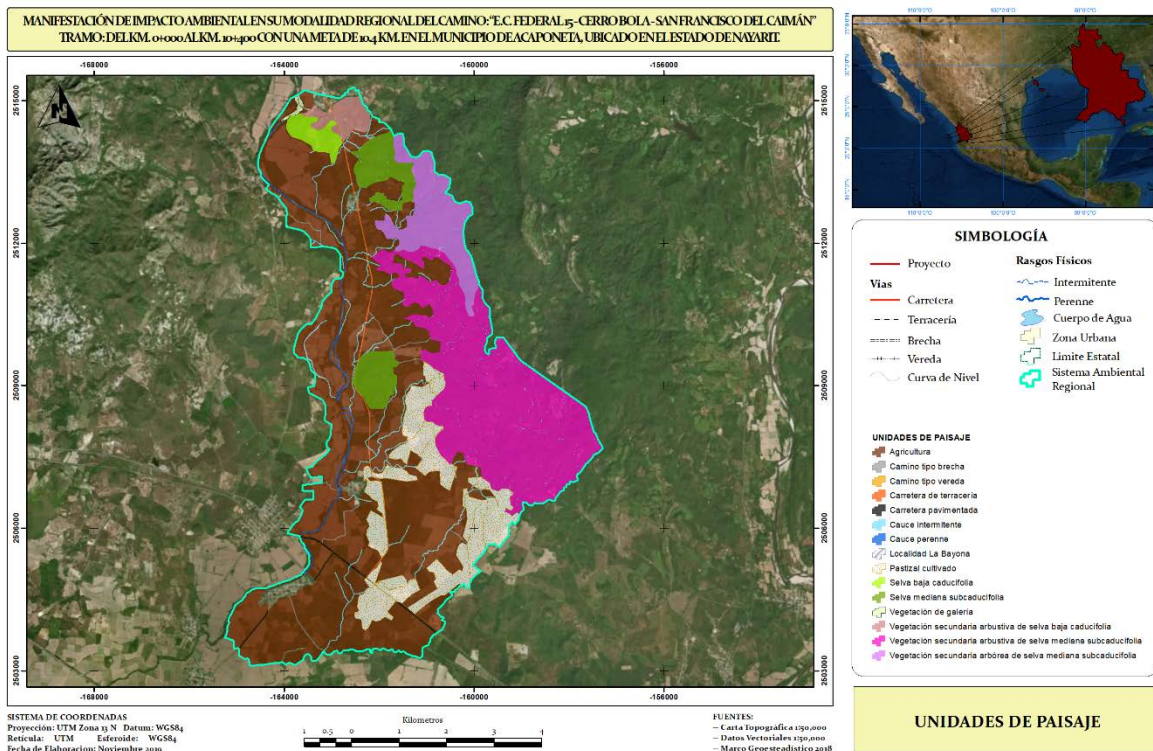


Imagen V. 12. Imagen satelital de la condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto.



A continuación, se realizará un análisis una vez ingresado el área del proyecto, para ponderar la viabilidad y compatibilidad de la propuesta antes de su ingreso, cabe mencionar y recordar que se trata de una modernización de camino de terracería existente. Las siguientes son las unidades de paisaje que serán afectadas por el ingreso del trazo del proyecto:

Tabla V. 41. Afectación Total a las unidades de paisaje.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	2.89	39.74%
Camino tipo brecha	0.0019	0.03%
Carretera de terracería	2.96	40.64%
Cauce intermitente	0.027	0.37%
Localidades rurales	0.27	3.70%
Pastizal cultivado	0.49	6.67%
Selva mediana subcaducifolia	0.32	4.41%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	0.32	4.45%
TOTAL	7.28	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor afectación por el trazo del proyecto (modernización de camino) se dará en la carretera de terracería con el 40.64% que corresponden con 2.96 hectáreas, y la agricultura con el 39.74% es decir 2.89 hectáreas. La siguiente tabla evalúa la pérdida de estas unidades de paisaje:

Tabla V. 42. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	SUPERFICIE ELIMINADA	SUPERFICIE REMANENTE	VALOR DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EQUIVALENTE	ÍNDICE DE IMPACTO CON PROYECTO
Agricultura	2515.66	2.893	2512.767	5	12563.84	99.87%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.71	0.000	1052.710	8	8421.68	
Pastizal cultivado	481.13	0.485	480.645	5	2403.22	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.61	0.000	266.610	8	2132.88	
Selva mediana subcaducifolia	202.18	0.321	201.859	9	1816.73	
Localidades rurales	79.86	0.269	79.591	5	397.95	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.25	0.324	68.926	7	482.48	
Selva baja caducifolia	59.65	0.000	59.650	9	536.85	
Cauce intermitente	18.87	0.027	18.843	5	94.21	
Vegetación de galería	6.76	0.000	6.760	9	60.84	
Carretera de terracería	5.3	2.958	2.342	5	11.71	
Cauce perenne	4.61	0.000	4.610	7	32.27	
Carretera pavimentada	4.21	0.000	4.210	5	21.05	
Camino tipo brecha	3.29	0.002	3.288	5	16.44	
Camino tipo vereda	0.03	0.000	0.030	5	0.15	
<i>Total, en la Región</i>	4770.12	7.279	4762.841			
<i>Total, Superficie Equivalente con Proyecto</i>					28992.31	
<i>Total, Superficie Equivalente sin Proyecto</i>					29030.62	
<i>Ci</i>						

Fuente: SECIRA, 2019.

Esta aproximación fue hecha en SIG mediante una superposición de la huella de la propuesta de las obras propuestas para el camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco Del Caimán" Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+400 ubicado en el municipio de Acaponeta, Nayarit, a la resolución indicada las superficies de intervención por el proyecto existente.

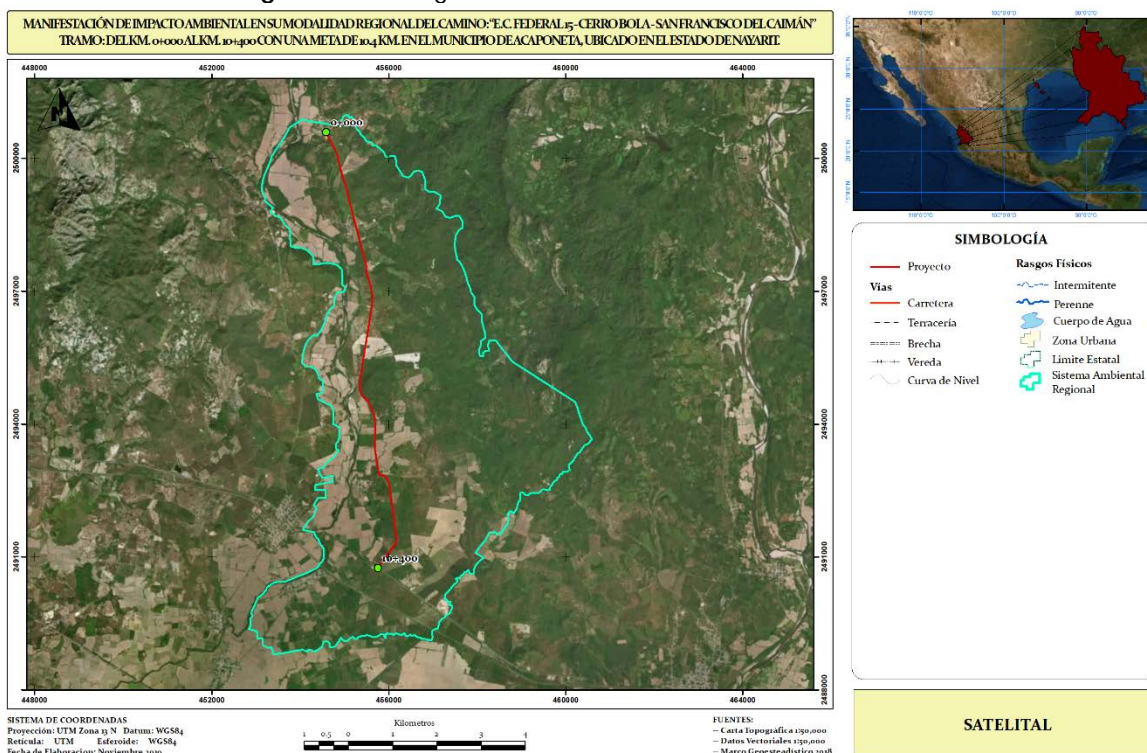
Tabla V. 43. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente).

ÍNDICE DE IMPACTO (CI) SIN PROYECTO	ÍNDICE DE IMPACTO (CI) CON PROYECTO	DIFERENCIA ENTRE SITUACIÓN CON Y SIN PROYECTO	DIAGNÓSTICO
100.00%	99.87%	0.13%	Compatible

Fuente: SECIRA, 2019.

Utilizando este tratamiento se presenta una diferencia de coeficientes del **0.13%** entre la situación sin proyecto y con proyecto existente. Se puede calificar el impacto, así valorado, como **compatible**. Toda vez que se trata de una modernización de camino, por ello el coeficiente de impacto indican la compatibilidad de esta modificación en el Sistema Ambiental Regional.

Imagen V. 13. Imagen satelital de la Modernización de camino.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen V. 14. Imagen de Google Maps con afectación del proyecto a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.

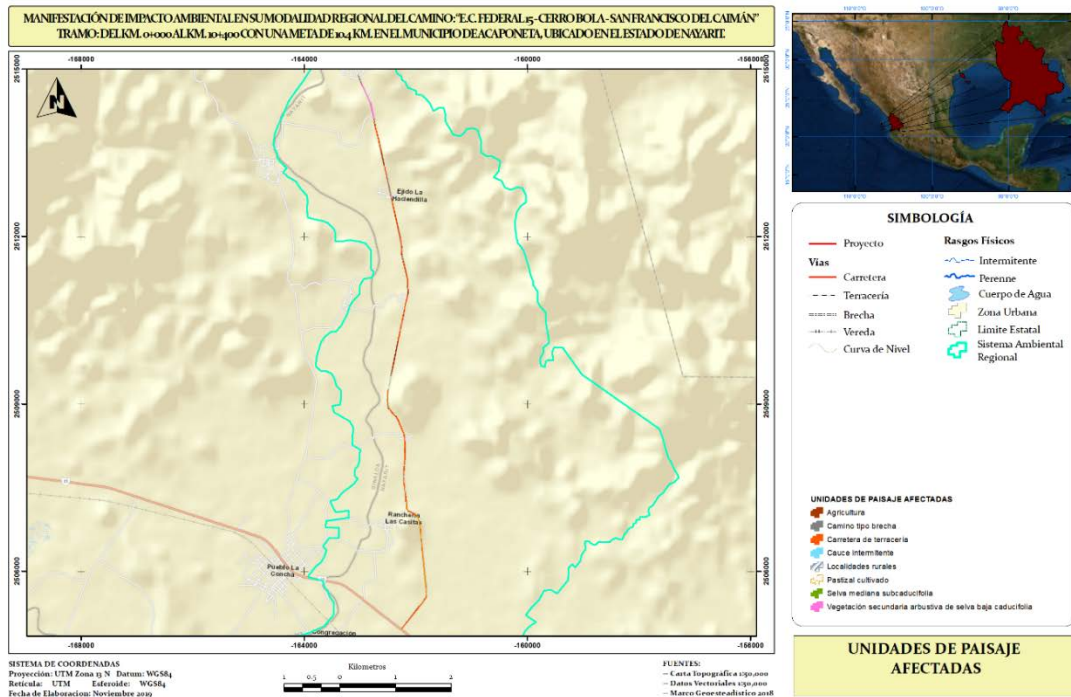
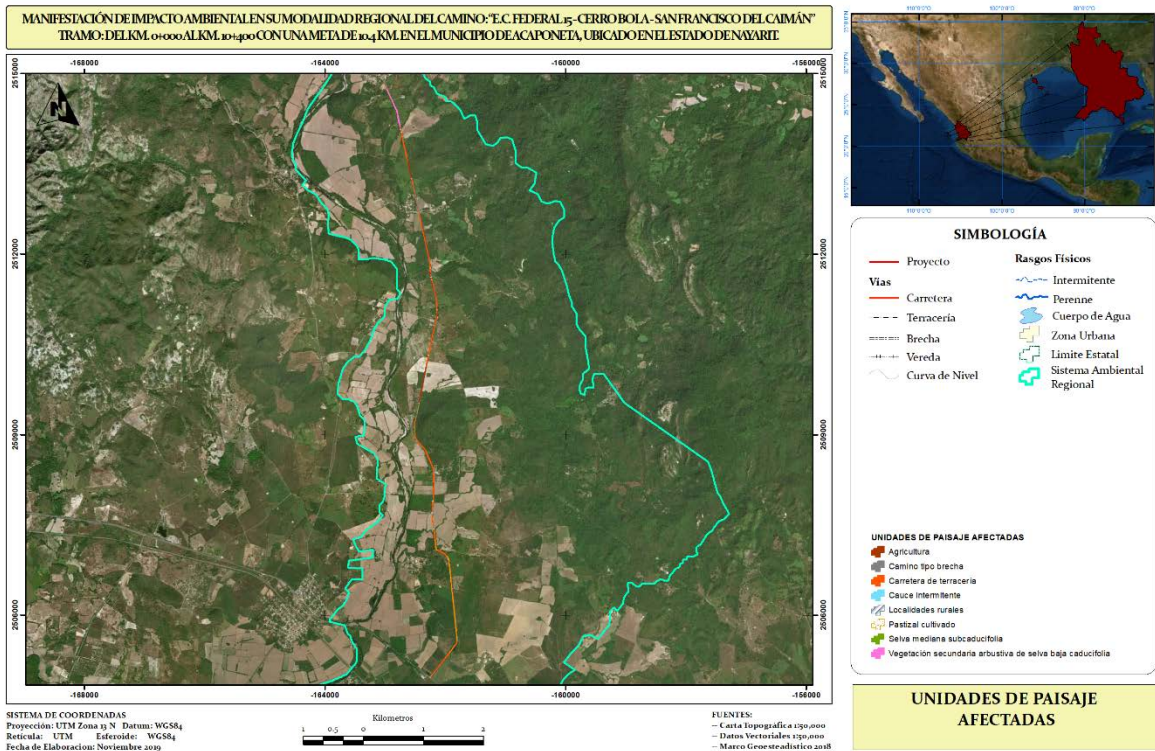


Imagen V. 15. Imagen satelital con la afectación a unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.



V.4.3. Indicadores de impacto.

A continuación se presenta una serie de índices cuantitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, donde se ha considerado incluir aquellos que puedan ser representativos, relevantes, medibles y de fácil identificación y seguimiento. Por otra parte, y dado que estos indicadores de impacto, varían a lo largo del tiempo, de acuerdo a la etapa en que se encuentra, se presentan para cada fase del proyecto la factibilidad de su aplicación, cuyo nivel de detalle y cuantificación se irán evaluando, analizando y atendiendo con la medida de mitigación respectiva, de acuerdo al momento del desarrollo del proyecto.

Tabla V. 44. Índices Cuantitativos para el seguimiento de los impactos ambientales derivados del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL ATENDIDO	INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA			
		PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Geomorfología, relieve e Inestabilidad	Superficie afectada de la geomorfología	X	X		
	Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal	X			X
Vegetación y Hábitat	Volumen de vegetación triturada y reincorporada al suelo como sustrato	X			
	Numero de organismos arbóreos propagados		X	X	X
	Supervivencia de organismos arbóreos sembrados			X	X
	Superficie rehabilitada con vegetación local.		X	X	X
Fauna	Número de organismos reubicados	X	X		X
	Numero de madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	X	X		X
Suelo	Número de cursos de educación y capacitación ambiental	X	X	X	X
	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	X	X		
Hidrología Superficial	Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial	X	X	X	
	Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces	X	X		
Seguridad en el transporte	Número de accidentes ocurridos en el proyecto y lugar de incidencia			X	
Seguridad e higiene en el trabajo	Número de accidentes laborales por actividad	X	X		X

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se observa en la tabla anterior, los Indicadores de Impacto Ambiental seleccionados cubren todos los factores ambientales que se identificaron como susceptibles de sufrir algún tipo de afectación, lo cual permite un monitoreo, valoración y atención a la calidad ambiental de los diferentes atributos y en consecuencia, tener presente la necesidad de dar cumplimiento a las medidas de mitigación precisas para atender y compensar las modificaciones negativas que habrán de ocurrir por la realización del proyecto.

V.4.3.1. Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se detallan los indicadores de impacto ambiental enunciados para el Proyecto de construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, incluyendo la forma de evaluación o medición, así como el comportamiento del indicador a lo largo del tiempo.

Tabla V. 45. Cuantificación y seguimiento de los indicadores de Impacto ambiental del proyecto.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN
Superficie de la geomorfología afectada	Evaluar la modificación del relieve y vigilar la inestabilidad de la roca y cuantificar la superficie inicial sin afectación, y posteriormente de manera periódica cuantificar el área afectada, señalando las áreas con mayor grado de riesgo de derrumbes y movimientos de material. Se puede incluir accidentes y daños a los vehículos.
Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal	Cuantificar la superficie inicial que presenta una cobertura vegetal y posteriormente cuantificar la superficie final afectada por las actividades del proyecto.
Volumen de vegetación triturada y reincorporada al suelo como sustrato	Estimar el volumen de vegetación triturada y adicionada al suelo recuperado, lo cual da como resultado el volumen final reutilizado.
Numero de organismos propagados	Considerar el número de especies protegidas o endémicas propagadas, ya sea mediante su propagación vegetativa u otro tipo de germoplasma.
Supervivencia de organismos sembrados	Desarrollar campañas de revegetación en diferentes espacios, ya sea predios a lo largo del derecho de vía del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: “E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán” Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit o terrenos en recuperación, o de interés ecológico y cuantificar el número de organismos sembrados y la tasa de sobrevivencia.
Superficie rehabilitada con vegetación local.	Estimar la superficie rehabilitada por la incorporación de vegetación local de interés.
Número de organismos reubicados	Cuantificar el número de organismos de especies endémicas o de interés ecológico, que son reubicados a lo largo del proceso de integración del proyecto.
Madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	Cuantificar el número de madrigueras o nidos rescatados y que son reubicados a lo largo del proceso de integración del proyecto.
Cursos de educación y capacitación ambiental	Número de cursos de educación y capacitación ambiental ofrecidos a la población local y trabajadores de la empresa constructora.
Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Cuantificar el volumen de suelo retirado y almacenado, para posteriormente ser utilizado en actividades de recuperación ecológica, ya sea dentro de predios afectados o en otros terrenos de interés particular de la población.
Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial	Cuantificar el número de eventos que depositaron material incidentalmente en los arroyos intermitentes, analizando sus condiciones, afectadas, como turbidez, sólidos suspendidos totales, conductividad eléctrica y color.
Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces	Cuantificar el número de eventos que depositaron incidentalmente en todos los arroyos intermitentes, estimando la cantidad de sólidos suspendidos totales, al inicio y posterior al desarrollo de las actividades directamente ligadas con el proyecto.
Número de accidentes laborales por actividad	Llevar periódicamente un registro pormenorizado de los accidentes e incidentes de todas las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.4.4. Ponderación de los impactos ambientales del proyecto.

Dentro de la ponderación de los impactos ambientales identificados se tiene la siguiente tabla que muestra la jerarquía de los efectos negativos producidos por la construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: “E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán” Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, donde destaca las actividades de nivelación y rellenos, despalme del suelo, desmonte de la vegetación, construcción de los terraplenes, colocación de base y sub base, obras de drenaje y subdrenaje, instalación de infraestructura de apoyo, compactación, obras complementaria, plantas de asfalto, concreto y trituradoras, acarreo de material, manejo y disposición de residuos de obra y accesos provisionales, muchas de las cuales son actividades que están asociadas al empleo de maquinaria y equipo pesado, movimiento de tierras, lo cual se traduce en gases de combustión, demanda de combustibles, polvos por el tránsito de todos los equipos, así como ruidos intermitentes, que ahuyentan y provocan la migración de la fauna. Al analizar los diversos factores ambientales afectados por las distintas etapas del proyecto, existe una asociación entre los factores físicos como son el efecto negativo de la modificación permanente e irreversible del relieve y paisaje geomorfológico, por el trazo y nivelación, la extracción, movimiento y transporte de material, denudación de materiales geológicos y desaparición de los horizontes del suelo y afectaciones al conjunto de factores bióticos y disminución de la cobertura vegetal y la migración de comunidades faunísticas, aunado a la modificación del hábitat. Finalmente se presenta los impactos asociados a los elementos atmosféricos, como es la emisión temporal e intermitente de gases de combustión,

liberación de polvos fugitivos y emisión de ruidos, todos de carácter, local, temporal e intermitente. La siguiente tabla muestra la ponderación de los impactos negativos por factor ambiental.

Tabla V. 46. Factores ambientales relevantes afectados del proyecto.

ATRIBUTO AMBIENTAL	IMPACTO GLOBAL	FRECUENCIA	IMPACTO PONDERADO	CATEGORÍA
3. Denudación.	-109	8	-13.63	Alto
5. Relieve.	-94	7	-13.43	Alto
9. Erodabilidad.	-146	11	-13.27	Alto
8. Unidad de suelo (tipo).	-51	4	-12.75	Alto
6. Material (tipo de roca).	-38	3	-12.67	Alto
29. Uso potencial del suelo.	-25	2	-12.50	Alto
16. Dinámica hidrológica.	-85	7	-12.14	Alto
10. Pedregosidad.	-96	8	-12.00	Alto
14. Composición del acuífero.	-120	10	-12.00	Alto
4. Movimientos de materiales.	-83	7	-11.86	Alto
15. Recarga hidrológica	-81	7	-11.57	Alto
26. Calidad visual.	-80	7	-11.43	Alto
12. Partículas minerales.	-91	8	-11.38	Alto
7. Afloramientos rocosos.	-33	3	-11.00	Alto
18. Avenidas.	-44	4	-11.00	Alto
27. Fragilidad.	-43	4	-10.75	Alto
28. Tenencia de la tierra.	-31	3	-10.33	Alto
11. Composición gaseosa.	-83	11	-7.55	Medio
1. Velocidad del viento.	-30	4	-7.50	Medio
2. Insolación.	-30	4	-7.50	Medio
13. Acústica.	-62	9	-6.89	Medio
20. Abundancia de la vegetación.	-68	10	-6.80	Medio
24. Composición.	-28	6	-4.67	Bajo
17. Calidad del agua.	-13	3	-4.33	Bajo
23. Sucesión ecológica.	-29	7	-4.14	Bajo
19. Diversidad de la vegetación.	-10	3	-3.33	Bajo
22. Abundancia de la fauna.	-5	5	-1.00	Bajo
25. Sensibilidad.	-4	4	-1.00	Bajo
30. Uso actual del suelo.	-11	12	-0.92	Bajo

Fuente: SECIRA, 2019.

Por otra parte, las actividades del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, producen efectos positivos sobre algunos factores ambientales, los cuales se presentan en la siguiente tabla, y que después de la ponderación realizada, muestran una tendencia hacia recibir más beneficios, que afectaciones en sus componentes.

Tabla V. 47. Factores ambientales beneficiados relevantes del proyecto.

ATRIBUTO AMBIENTAL	IMPACTO GLOBAL	FRECUENCIA	IMPACTO PONDERADO	CATEGORÍA
38. Medios de comunicación.	134	10	13.40	Alto
41. Actividades Urbanas.	107	8	13.38	Alto
34. Migración interregional.	62	5	12.40	Alto
37. Empleos.	265	23	11.52	Alto
39. Consumo de bienes y servicios locales.	136	12	11.33	Alto
40. Actividades Agrícolas.	147	14	10.50	Alto
35. Seguridad en el trabajo.	131	13	10.08	Alto
36. Calidad de vida.	82	9	9.11	Medio
32. Asentamientos humanos.	31	4	7.75	Medio
21. Diversidad de la fauna.	11	3	3.67	Bajo
33. Demografía.	17	5	3.40	Bajo
31. Vialidad y transporte.	4	8	0.50	Bajo
38. Medios de comunicación.	134	10	13.40	Alto

Fuente: SECIRA, 2019.

Al analizar tanto los efectos negativos como los positivos generados sobre los distintos atributos del ambiente a lo largo de todas las etapas necesarias para integrar el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se obtiene una primera aproximación de los impactos ponderados y la magnitud de ellos sobre los factores ambientales afectados. La siguiente tabla muestra la jerarquía de los atributos afectados dentro del SAR:

Tabla V. 48. Atributos afectados y su impacto residual asociada a la integración del proyecto.

ATRIBUTO AMBIENTAL	IMPACTO PONDERADO	CATEGORÍA	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
3. Denudación.	-109	Alto	-13.63	IRREVERSIBLE
5. Relieve.	-94	Alto	-13.43	IRREVERSIBLE
9. Erodabilidad.	-146	Alto	-13.27	IRREVERSIBLE
8. Unidad de suelo (tipo).	-51	Alto	-12.75	IRREVERSIBLE
6. Material (tipo de roca).	-38	Alto	-12.67	IRREVERSIBLE
29. Uso potencial del suelo.	-25	Alto	-12.50	MITIGABLE
16. Dinámica hidrológica.	-85	Alto	-12.14	
10. Pedregosidad.	-96	Alto	-12.00	IRREVERSIBLE
14. Composición del acuífero.	-120	Alto	-12.00	MITIGABLE
4. Movimientos de materiales.	-83	Alto	-11.86	REVERSIBLE
15. Recarga hidrológica	-81	Alto	-11.57	MITIGABLE
26. Calidad visual.	-80	Alto	-11.43	MITIGABLE
12. Partículas minerales.	-91	Alto	-11.38	REVERSIBLE
7. Afloramientos rocosos.	-33	Alto	-11.00	MITIGABLE
18. Avenidas.	-44	Alto	-11.00	MITIGABLE
27. Fragilidad.	-43	Alto	-10.75	REVERSIBLE
28. Tenencia de la tierra.	-31	Alto	-10.33	MITIGABLE
11. Composición gaseosa.	-83	Medio	-7.55	MITIGABLE
1. Velocidad del viento.	-30	Medio	-7.50	REVERSIBLE
2. Insolación.	-30	Medio	-7.50	MITIGABLE
13. Acústica.	-62	Medio	-6.89	REVERSIBLE
20. Abundancia de la vegetación.	-68	Medio	-6.80	MITIGABLE
24. Composición.	-28	Bajo	-4.67	REVERSIBLE
17. Calidad del agua.	-13	Bajo	-4.33	MITIGABLE
23. Sucesión ecológica.	-29	Bajo	-4.14	MITIGABLE
19. Diversidad de la vegetación.	-10	Bajo	-3.33	MITIGABLE
22. Abundancia de la fauna.	-5	Bajo	-1.00	MITIGABLE
25. Sensibilidad.	-4	Bajo	-1.00	MITIGABLE
30. Uso actual del suelo.	-11	Bajo	-0.92	MITIGABLE

A manera de conclusión se tienen que los principales impactos, de un carácter irreversible, son la modificación del relieve, el cambio de uso del suelo, el efecto sobre los afloramientos rocosos que serán más expuestos al intemperismo, de tal manera que estos atributos son afectados por el proyecto; por el contrario las afectaciones a la composición del acuífero, tiene un carácter reversible, en virtud de que la recarga hidrológica ocurre fuera del SAR, sobre todo en las partes altas, y que al término de las actividades de preparación del sitio y construcción, inmediatamente se retornaran a su dinámica original. En relación a las afectaciones a la pedregosidad del suelo, la tendencia será a la integración de una cubierta vegetal sobre este sustrato, al igual que muchos otros terrenos de la región; finalmente y de manera particular los impactos ambientales ejercidos sobre la composición de las comunidades vegetales y las especies aprovechables, tienen un carácter mitigable, debido a que las plantas tienen una capacidad para responder a la propagación vegetal, por lo cual se debe considerar un programa de propagación, revegetación y reintroducción de especies nativas, incluso considerando las especies suculentas existentes: Cabe señalar que este programa de propagación y reintroducción de especies vegetales nativas, invariablemente debe iniciarse de manera

simultánea al inicio de las actividades de preparación del sitio, con lo cual se tendrán efectos positivos sobre la vegetación y se alcanzará a mitigar y compensar la eliminación de la cobertura vegetal. Como efectos secundarios con este programa se podrá atender los atributos relacionados con la fauna silvestre, el hábitat, paisaje, procesos ecosistémicos y la atención a la degradación del suelo, lo cual resulta muy favorable para armonizar el proyecto con las afectaciones generadas.

V.5. Delimitación del área de influencia.

El área de influencia directa del proyecto se limita al escenario ambiental identificado en el Capítulo IV, denominado Sistema Ambiental Regional. Sin embargo, la delimitación del área de influencia se puede subdividir en tres categorías, como se menciona en los apartados siguientes:

- **Área de Influencia Primaria** siendo las áreas que serán directamente afectadas por la preparación del sitio y la construcción de la obra, como es el caso de la superficie estimada a lo largo del derecho de vía del trazo, así como el área donde se realizara el proyecto. De toda esta superficie no existen terrenos que no hayan sufrido modificaciones anteriores, como es la desapareciendo la cobertura vegetal, introducción de ganado, agricultura, erosión de los suelos y modificaciones de la geomorfología y paisaje; es importante señalar que en esta Área de Influencia Primaria es donde se incluyen los beneficios directos a la población local.
- **Área de Influencia Secundaria** corresponde con el movimiento de los vehículos pesados de carga que transportarán diversos materiales para la construcción de la obra y, en sentido opuesto, tendrán que movilizar materiales de los cortes, escombros y materiales fuera de especificación hacia los sitios de disposición final, así mismo son los encargados de proveer de los materiales utilizados de los bancos de préstamo.
- Finalmente el **Área de Influencia Terciaria** corresponde con la dinámica social natural y movilización de las poblaciones beneficiadas, destacando, por su cercanía, los municipios colindantes y donde se encuentra el proyecto y hacia aquellos ubicados más hacia las periferias del Estado, donde se consideran el movimiento de las poblaciones humanas y el desarrollo de sus actividades urbanas, económicas, sociales, extractivas, industriales y productivas.

Es claro que las tres áreas mencionadas se integran en un continuo de relaciones de interdependencia, tanto hidrológicas, sociodemográficas, ambientales, económicas y climáticas, por lo cual los límites entre cada una de ellas son difusos y tienen una movilidad entre ellas, operando siempre bajo la planificación de los distintos aprovechamientos y la integración de esta infraestructura carretera, la cual descansa sobre la consideración de una zonificación relacionada con un conjunto de diferentes tipos de Sensibilidad, como presentan principalmente la vegetación y el suelo, así como aquellos factores que definen la sensibilidad hidroclimáticos y la presencia de conglomerados urbanos que integran actividades industriales, comerciales, agrícola, pecuarias, de recreación, entre otras. Por otra parte, y sobre el análisis que se incluye en este capítulo, se analizan los escenarios potenciales sin la integración de proyectos y con la integración del proyecto, y sobre esta base se diseñan y recomiendan las medidas de manejo y mitigación en el capítulo siguiente.

V.6. Impactos Residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales. Derivado de lo anterior se tiene que el Proyecto generará los siguientes impactos residuales negativos:

- a) Pérdida de cobertura vegetal y uso del suelo.
- b) Pérdida del hábitat
- c) Pérdida de la estética del paisaje.
- d) Pérdida de las características geológicas y geomorfológicas
- e) Pérdida de suelos, la excavación y nivelación modifican permanentemente el suelo.

En cuanto a la calidad del aire es un factor que se afecta durante todo el proyecto, y que mantendrá esa afectación de forma permanente con el comportamiento derivado de la dispersión de contaminantes y aportaciones principalmente por flujos vehiculares.

V.7. Impactos Acumulativos.

En la evaluación del impacto ambiental es requisito el identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello por lo que se dedica la presente sección a su análisis. Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa. El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos (siguiente imagen). Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

Imagen V. 16. Impactos acumulados.



Considerando que las matrices de interacción y las listas de chequeo tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que éstos impactos fueron

identificados, con la aplicación de los diferentes métodos empleada, con el juicio de expertos y la interpretación geográfica e incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, tomando en cuenta la caracterización del SAR, de lo cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos, que fueron evaluados en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y que serán retomados para su análisis dentro de la descripción de impactos presentada a continuación:

- Pérdida mínima de cobertura vegetal.
- Alteración mínima de la geomorfología.
- Pérdida de una superficie reducida de suelo.
- Pérdida de escasos individuos de la vegetación.
- Desplazamiento temporal de fauna silvestre fuera de las zonas del Proyecto.

Para el Proyecto se tienen los siguientes impactos que presentan conectividad y que algunos son resultado de la presencia de otros. De los impactos acumulados se tienen:

Tabla V. 49. Impactos identificados como acumulativos.

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	
Pérdida reducida de cobertura vegetal	La pérdida de la vegetación genera en secuencia efectos negativos en el sitio de obra, como son la movilidad de la fauna, o su ahuyentado, si no se utiliza se promueven procesos de erosión en el sitio. Se pierde el hábitat.	Esta característica se presentará donde se amplía el derecho de vía de la carretera.
Alteración mínima del relieve (geomorfología)	Los cambios por las nivelaciones mediante excavaciones, compactaciones y nivelaciones del Proyecto son procesos que difícilmente se busca regresar a su condición inicial y son generalmente la base para obras específicas.	En la zona es necesario ocupar el derecho de vía de la vialidad
Pérdida puntual de suelos	La pérdida del suelo generada durante las actividades de excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos del Proyecto.	Se perderá las condiciones del suelo por la modificación del cambio del uso, como se mencionó anteriormente.
Reducción de la biodiversidad	Como consecuencia en forma continua, la pérdida de vegetación, de hábitat para la fauna, obliga que ésta sea ahuyentada a otras zonas, provocando su expulsión en el sitio específico de obra.	Como consecuencia de la pérdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de las actividades antropogénicas se pierde la flora y la fauna se desplaza. Se pierden los elementos que conforman el hábitat, sin embargo, es importante señalar que este proyecto generara mayores beneficios que impactos negativos por el objetivo que se le pretende alcanzar.
Disminución de hábitats	Como un efecto producto de la pérdida de vegetación, excavación y ahuyentado de la fauna, se pierden los espacios ocupados por las especies, en un proceso ecosistémico, se pierden los elementos que conforman al hábitat.	Como consecuencia de la pérdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de las actividades antropogénicas se pierde la flora y se desplaza la fauna. Se pierden los elementos que conforman el hábitat y los flujos del ecosistema se ven alterados.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.8. Conclusiones.

Al generar la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: “E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán” Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se proponen oportunidades de atender los accidentes viales y simultáneamente impulsar las fuentes de empleo desde la fase de preparación del sitio hasta su operación y mantenimiento, haciendo hincapié y puntualizando que se cumplirán los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación buscan minimizar y atenuar cualquier tipo de impacto generado, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural. Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo regional, considerándose además la factibilidad

con la vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal, Estatal y Federal. A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto:

1. El proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, representa una propuesta de desarrollo que es saludable ambientalmente, ya que considera aprovechar la vialidad que existe en la actualidad, lo cual reduce todas las afectaciones ambientales identificadas e incorpora nuevos trazos que se proyectan sobre zonas afectadas y con caminos de terracería, lo que produce una mínima afectación ambiental y facilita las etapas de preparación del sitio y la construcción, al reducir los efectos negativos de gran extensión sobre los paisajes geomorfológicos, suelos, vegetación, fauna e hidrología superficial, teniendo la necesidad de proceder a la indemnización a los propietarios de los predios afectados, que representa impactos sociales y económicos de gran importancia.
2. Las actividades proyectadas de nivelación, excavación, compactación y conformación de los terraplenes que recibirán la carpeta asfáltica, representan efectos permanentes e irreversibles; donde las corrientes hidrológicas intermitentes tendrán modificaciones temporales en su dinámica, destacando la afectación sobre los márgenes y donde el diseño del proyecto y las medidas de mitigación asociadas deben garantizar que el sistema de drenaje tenga la operación suficiente y considere los efectos potenciales, asociados a las crecidas en eventos extraordinarios, para evitar afectaciones a los diferentes estructuras.
3. Todos los materiales geológicos y edáficos derivados de los despilme, nivelación, excavación y conformación de los terraplenes, tiene posibilidades de ser reutilizados, ya sea como material para nivelación y base de los terraplenes, o rellenos, o como material para rehabilitar los terrenos donde se realice la explotación de los bancos de préstamo, o recuperar ambientalmente sitios con degradación evidente a lo largo del derecho de vía.
4. La fauna tiene una alta vulnerabilidad a la presencia humana, siendo más acentuada las especies de lento desplazamiento, las cuales son eliminadas de su hábitat con mucha facilidad; para atender esta situación es muy relevante otorgar la capacitación ambiental a los trabajadores y a la población local, en coordinación con las autoridades municipales, que permitirá acercarlos al conocimiento de este recurso, su comportamiento, importancia y estrategias para la conservación. Asimismo se debe integrar una brigada de reconocimiento de madrigueras, nidos y organismos, que deben realizar una inspección previa al inicio de los trabajos durante todo el tiempo de la preparación y construcción del proyecto, para rescatar organismos, nidos y madrigueras y reubicarlos en zonas de mayor conservación ubicadas en la cercanía del trazo del proyecto, o incluso informar a la Delegación Estatal de la SEMARNAT y que la Autoridad sea el responsable de su cautiverio y reubicación final.
5. En relación a la hidrología, es importante establecer los sitios para la ubicación y dimensionamiento de los drenajes y subdrenajes del proyecto, debido a la existencia de cuerpos de aguas que pueden adquirir un carácter torrencial y representar un riesgo para la infraestructura proyectada.
6. La integración del proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, modificara el paisaje de manera permanente e irreversible en el SAR, sobre un paisaje regional modificado por la actual vía de comunicación ganadería, agricultura principalmente y pequeñas zonas urbanas, donde existe una moderada capacidad de acogida de los diferentes paisajes; por el contrario, la vegetación original se ubicada en los lomeríos fuertes donde se tiene una baja capacidad

- de acogida; por otra parte destacan los elementos benéficos derivados del proyecto, como son la accesibilidad e intercomunicación de las poblaciones circunvecinas, representado una opción de desarrollo económico, agrícola, industrial, turístico y social para la región y una oportunidad de empleo temporal para los habitantes locales, reduciendo tiempos de traslado, congestión vehicular, riesgos de accidentes y colisiones, ahorro de combustible y desgaste vehicular.
7. Es importante mencionar que la mayoría de los impactos ambientales identificados, están considerados dentro del conjunto de medidas de minimización, mitigación y compensación establecidas, lo cual permite predecir que prácticamente todos serán atendidos y se atenuarán sus efectos negativos en diferentes intensidades y efectividad.
 8. El proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, tiene una alta factibilidad ambiental, resaltando que los principales efectos nocivos se presentarán en la geomorfología, suelos y vegetación, por lo que con la incorporación de las medidas de mitigación, en el momento y espacio adecuado, se atenderán los factores ambientales potencialmente modificados por las distintas actividades del proyecto, lo cual incrementa su factibilidad y permite armonizar el desarrollo regional social y económicamente con la protección de los recursos naturales existentes dentro- del SAR.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto de la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT, ES VIABLE** desde los puntos de vista Ambiental, Social y Económico.

ÍNDICE DE CAPITULO.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1. Medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales del proyecto	2
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas ...	6
VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.....	9
VI.4. Plan de manejo y monitoreo ambiental del proyecto.....	11
VI.5. Seguimiento y Control (Monitoreo).	19
VI.5 Montos para fianzas de protección ambiental.....	26

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VI. 1. Medidas de Mitigación para los impactos generados por las actividades del Proyecto.	2
Tabla VI. 2. Agrupación de las medidas de mitigación, por tipo de impacto ambiental.	6
Tabla VI. 3. Características de las medidas de mitigación del proyecto.	9
Tabla VI. 4. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades)	12
Tabla VI. 5. Seguimiento y control de las medidas generales.	20
Tabla VI. 6. Seguimiento y control de las medidas de mitigación.	21
Tabla VI. 7. Costos de referencia para compensación ambiental	26
Tabla VI. 8. Costo de la planta.	26
Tabla VI. 9. Salario mínimo en la zona del proyecto.	26
Tabla VI. 10. Número de plantas por hectárea.....	27
Tabla VI. 11. Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.	27
Tabla VI. 22. Información para montos de fianzas	29

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen VI. 1. Elementos del Programa de manejo y monitoreo ambiental.	13
--	----

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales del proyecto

Las medidas de mitigación para el proyecto de construcción del Proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VI. 1. Medidas de Mitigación para los impactos generados por las actividades del Proyecto.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS GENERADOS
	ALTO NEGATIVO
7. Nivelación y rellenos para terracerías. (-152) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 15.3%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se intensifica el ahuyentamiento de la fauna, destacando las poblaciones de lento desplazamiento, como reptiles. 2. Asegurar la estabilidad de las plataformas, combinando obras de ingeniería y la pronta integración de vegetación, para evitar deslizamientos de material que afectar la obra o integrar materiales a las corrientes hidrológicas. 3. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo pesado, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. 4. Incluir vegetación de gramíneas y especies agresivas locales en los taludes de los terraplenes, para estabilizar los materiales afectados. 5. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 6. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación, quienes primero debieron de haber recibido la capacitación ambiental en materia de protección de los recursos bióticos existentes. 7. Permitir y favorecer durante todo el tiempo de obra y de forma permanente, el ahuyentamiento de la fauna, evitando su captura y muerte. 8. Retirar todo el escombros y residuos de materiales de construcción del sitio, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. 9. Evitar la acumulación innecesaria de materiales en la cercanía de cauces hidrológicos, procediendo a su retiro, evitando la caída incidental en los cuerpos de agua. 10. Mejorar las condiciones de drenaje superficial integrando drenajes y alcantarillas en los cruces con las líneas de escorrentía, para evitar las posibilidades de producir el potencial "efecto dique" a lo largo de las zonas planas de la trayectoria del Proyecto, así como evitar que se produzcan condiciones que pueden obstaculizar la movilidad de los organismos de la fauna silvestre de lento desplazamiento, como los reptiles, e incluso a los mamíferos. 11. Evitar que permanezca la compactación del suelo, realizando acciones de escarificación en sitios donde hubo mucho paso de equipo y maquinaria pesada. 12. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de los cuerpos de agua o en terrenos baldíos, responsabilizando a la empresa arrendadora a su adecuada disposición final.
4. Despalse. (-151) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 30.4%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo natural removido, principalmente el que proviene de las zonas agrícolas, para ser mezclado posteriormente con residuos vegetales y reutilizado en actividades de rehabilitación ambiental, áreas verdes o revegetación. Es necesario remarcar que dentro del suelo se encuentran semillas en estado de latencia y microorganismos, que lo convierten en un excelente banco de germoplasma. 2. Utilizar el suelo almacenado para la rehabilitación de sitios degradados, incluso en sitios alejados de la zona de obra, como los terrenos de los bancos de material y zonas erosionadas, que posee particular interés para la conservación en la región. 3. Utilizar el material despalsado como base o arripe final de los terraplenes o cunetas o en su defecto sobre las terrazas de las corrientes hidrológicas. 4. La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo pesado y vehículos, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. 5. Evitar la caída de materiales a los cuerpos de agua presente, estableciendo un distanciamiento o una barrera física, de protección entre el área de trabajo y la zona del cauce. 6. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 20 trabajadores, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de arroyos intermitentes o en terrenos baldíos, responsabilizando a la empresa arrendadora a su adecuada disposición final. 7. Promover el almacenamiento del suelo para contar con un banco de germoplasma (semillas inertes) que serán utilizadas en la futura integración en áreas que requieran su rehabilitación o revegetación.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS GENERADOS
<p>Construcción de los Terraplenes (-125) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 43%)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitar estrictamente la superficie a afectar para la construcción de los terraplenes, considerando que en los lomeríos moderados, existe el riesgo de movimientos y caídas de materiales, lo cual requiere la incorporación de medidas de ingeniería para evitar desprendimientos de rocas que puedan afectar la seguridad de los usuarios. 2. Asegurar la estabilidad de los terraplenes, evitando deslizamientos de material que puedan alterar la integridad mecánica aguas debajo de los taludes del terraplén. 3. Realizar durante la época de sequía la construcción de terraplenes y plataformas para cruzar las corrientes hidrológicas. 4. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente. 5. Proteger el derecho de vía con la incorporación de un sustrato fértil y semillas de gramíneas. 6. Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, para atender los nodos conflictivos. 7. Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del Proyecto. 8. Integrar señalamientos y reductores de velocidad para evitar las posibilidades de accidentes y colisiones vehiculares con el cruce de carretera existente, debido a la potencial afluencia vehicular que habrá de circular por el trayecto del Proyecto. 9. Retirar todo el escombros y residuos de materiales de construcción del sitio, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. 10. Incluir vegetación de gramíneas y especies locales en los taludes de los terraplenes a lo largo del derecho de vía. 11. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 12. Evitar las caídas y deslizamientos de materiales ladera abajo, que puede incidir en las obras y de manera especial en el cauce del cuerpo de agua, e incrementar temporalmente los sólidos en suspensión, procediendo a su retiro en caso de una caída incidental. 13. Incluir obras de drenaje y subdrenaje que puedan servir como cruce de la fauna silvestre y evitar la creación de una barrera física que pudiera modificar el drenaje superficial, o fungir como barrera a la fauna silvestre. 14. La empresa constructora debe prohibir a los conductores ocasionar afectaciones a la fauna silvestre y vegetación existente a lo largo de la zona de obra del Proyecto. 15. Durante la temporada de sequía o cuando se genere una gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo. 16. La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico. 17. Establecer límites de velocidad a vehículos pesados, sobre todo en la cercanía de las Zonas Urbanas. 18. La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en zonas urbanas. 19. Se debe contar con un programa de manejo integral de estos residuos especiales, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente. 20. Integrar medidas adicionales como incluye el encauzamiento y revestimiento de la línea principal de drenaje de las corrientes intermitentes, garantizando una buena dinámica hidrológica. 21. La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, integrado al programa integral de residuos, con bitácora, donde se especifique el lugar de almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final. Lo anterior debe incluir la colocación de contenedores en el sitio de obra y su transporte y conducción al relleno municipal. Asimismo debe indicar si se realizarán acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad. 22. La empresa constructora debe contar con su registro como generador de residuos peligrosos, así como un programa de manejo de residuos peligrosos, bitácora autorizada y registrada ante la SEMARNAT, sitio de almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada que dará disposición final de los residuos peligrosos. 23. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de los arroyos intermitente ubicados en el SAR.
<p>Desmonte de la vegetación. (-113) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 54.3%)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer un programa para la recuperación de material vegetativo y germoplasma de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial. 2. Diseñar un programa de protección y propagación de especies vegetales para la protección y mejoramiento de hábitat a lo largo de la trayectoria del Proyecto, que incluya su reproducción y establecimiento en campo, para compensar el derribo o movimiento de vegetación, donde se puede integrar organismos de la vegetación local. 3. Retirar y/o reubicar la vegetación de manera selectiva, iniciar con vegetación de interés ecológica y de organismos que permitan garantizar su sobrevivencia durante su movimiento. 4. Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaria o sustancias químicas.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS GENERADOS
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Retirar la vegetación siempre de manera selectiva, iniciar con la vegetación de uso comercial y de interés para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante. 6. Realizar el troceo de especies suculentas y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental, por ejemplo taludes y derechos de vía habilitados para el desarrollo del proyecto, sin que obstaculicen las acciones de operación y mantenimiento proyectadas. 7. Evitar la quema de residuos vegetales o residuos domésticos en la zona de trabajo o en la cercanía. 8. Compensar la vegetación que haya sido eliminada integrando nuevos individuos en otros sitios, como áreas verdes, sitios con signos de deterioro, incluso ubicados fuera de la trayectoria del trazo o zona de obra, o en áreas que se encuentren en proceso de recuperación ecológica, como en sitios del banco de extracción de materiales, donde será necesario proceder a su rehabilitación ecológica, bajo la responsabilidad del dueño del banco de materiales. 9. Favorecer la integración de la vegetación, depositando suelo y material vegetal en la superficie adyacente de las zonas de obra, partes bajas de los cortes, taludes de los terraplenes y zonas con signos de deterioro, dado que el suelo funciona como un banco de germoplasma vegetativo. 10. Realizar, al finalizar los trabajos, una campaña de revegetación con especies locales y con la población local, a todo lo largo de la zona de obra, asegurando su sobrevivencia mediante su mantenimiento respectivo. 11. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, al menos uno por cada 20 trabajadores, garantizando el manejo adecuado de los residuos.
<p>Colocación de base y sub base (-101) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 64.5%)</p> <p>Instalación de infraestructura de apoyo (-64)</p>	<p style="text-align: center;">MEDIO NEGATIVO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programar estas actividades durante la temporada de estiaje, para evitar las avenidas de agua que obstaculizarían y pueden poner en riesgo a los trabajadores y el desarrollo de la obra. 2. Evitar la caída de materiales al cauce de las corrientes hidrológicas, ya que pudiera provocar taponamientos y alteraciones de la dinámica hidrológica. 3. Realizar los trabajos, asegurando el tráfico libre y seguro de la población y visitantes que tienen la necesidad de cruzar la zona de obra, incluyendo vigilancia en días de trabajo y señalamientos suficientes en días de descanso, reforzadas con señalamientos luminosos durante la noche. 4. Evitar el “efecto dique” de la base y sub base, que pudiera provocar zonas de inundación estacional o afectar el drenaje superficial. Se debe integrar líneas de drenajes en las zonas bajas y adyacentes de la base y sub base, para evitar erosión y socavaciones de sus bases y líneas de escorrentía y simultáneamente garantizar el escurrimiento y dinámica hidrológica superficial. 5. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo en el trazo del proyecto, el promover el ahuyentamiento de la fauna y la reubicación de nidos y madrigueras. 6. Establecer prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones, por parte de los trabajadores, que afecten a la fauna silvestre y vegetación. 7. La empresa constructora debe otorgar y comprobar la capacitación ambiental permanente y periódica al personal integrado en todas estas actividades. 8. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 9. Integrar medidas adicionales durante la temporada de lluvias, para evitar las afectaciones potenciales de ocasionales escorrentías torrenciales extremas sobre el gasto del cuerpo de agua presente, incluyendo el conocimiento de los gastos máximos de las avenidas máximas. 10. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer el retorno de la vegetación alrededor de la obra. 11. Si las actividades se realizan durante la temporada de sequía o se propicie la generación de una gran cantidad de polvos, es importante regar las áreas de trabajo. 12. Los residuos de asfalto, lubricantes y aceite, pueden ser reutilizados dentro del mismo asfalto requerido. En caso de que no sea posible su reutilización, deben incorporarse al programa integral de residuos peligrosos. 13. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente, como el uso de fuego para eliminar la vegetación, eliminar residuos domésticos o la cocción o calentamiento de alimentos. 14. Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo. 15. Desarrollar un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada. 16. Lo anterior incluye contar con su registro de generador de residuos peligrosos de la empresa constructora ante la SEMARNAT, así como contar con los manifiestos de generación de residuos peligrosos debidamente actualizados y registrados, en el lugar de trabajo. 17. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 20 trabajadores, garantizando la disposición adecuada de los residuos generados.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar y aplicar un programa integral de residuos, tanto domésticos como peligrosos y de manejo especial. 2. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores del proyecto, incluso a quienes permanezcan en los campamentos o trabajen como vigilantes.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS GENERADOS
(Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 70.9%)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. 4. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. 5. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 6. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra. 7. Escarificar los terrenos que serán utilizados, para favorecer el retorno de la cubierta vegetal. 8. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas. 9. En todos los frentes de trabajo y a lo largo de toda la trayectoria del proyecto, habrá la generación de residuos de obra, tales como concreto, pintura, asfalto, materiales gravosos, agua para la compactación, restos de soldadura, residuos metálicos, entre otros elementos sobrantes, así como aceites gastados y lubricantes, considerados como residuos peligrosos, derivados de su uso para el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos. Se debe contar con un programa de manejo integral de residuos, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.
Obras de Drenaje y subdrenaje (-64) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 77.3%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar la modificación el patrón normal de escorrentía, que puede provocar una serie de cambios en la dinámica hidrológica ("efecto dique") y afectaciones por procesos de inundación en terrenos adyacentes. 2. Integrar en las obras de drenaje y subdrenaje cruces de la fauna, con un cubierta de gramíneas en los bordes y taludes del drenaje, conformando un estrato herbáceo que proteja a la fauna menor de sus depredadores 3. En terrenos donde haya escurrimientos intermitentes, se debe integrar un drenaje eficaz de conducción del agua superficial y su escorrentía.
BAJO NEGATIVO	
Compactación (-51) (Porcentaje acumulativo de los impactos generados: 82.4%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada, con el respectivo programa de manejo de residuos peligrosos. 2. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 3. Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo. 4. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación por parte de los operadores. 5. Al término de la obra, restituir las características originales de los caminos utilizados, para regresar a sus usos originales; en caso de accesos provisionales que sean demandados por la población local, darle un mantenimiento final y dejar la conservación a los usuarios. 6. Desarrollar un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada. 7. Lo anterior incluye contar con su registro de generador de residuos peligrosos de la empresa constructora ante la SEMARNAT, así como contar con los manifiestos de generación de residuos peligrosos debidamente actualizados y registrados, en el lugar de trabajo. 8. Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo a los caminos de acceso existentes, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación ocasionada por corrientes hidrológicas superficiales temporales. 9. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Las medidas de mitigación para el Proyecto, se presentan agrupadas, en función del impacto ambiental que habrá de ser atendido y controlado, como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla VI. 2. Agrupación de las medidas de mitigación, por tipo de impacto ambiental.

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
Contaminación o afectaciones de corrientes hidrológicas.	Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Uso de sanitarios portátiles con disposición adecuada de los residuos generados.	Preventiva	Preparación del sitio	Final de la Construcción
	Incorporación de mejoras al drenaje de las causas presentes.	Mitigación	Preparación de terraplenes	Previo al inicio de operación.
	Recuperación de materiales caídos incidentalmente al interior del cauce.	Correctiva	Preparación de terraplenes	Final de la construcción
	Reforestación con vegetación en márgenes y en corrientes hidrológicas con posibilidades de erosión	Compensación	Previo a la operación del proyecto.	Operación y mantenimiento.
Eliminación de la cobertura vegetal en la trayectoria del proyecto.	Eliminar la vegetación de forma manual y dirigida, sin utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Retirar y/o reubicar la vegetación de manera selectiva, iniciar con vegetación de interés comercial o ecológico para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Evitar la quema de restos y estratos vegetales.	Preventiva	Preparación	Preparación
	Depositar suelo y material vegetal en la superficie adyacente de las zonas de obra, taludes de terraplenes o terrenos con signos de deterioro.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Realizar el troceo de vegetación en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico e incorporar esta mezcla en áreas verdes, arroje de taludes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer acciones para la recuperación de material vegetativo y germoplasma proveniente de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe propiciar la reproducción y establecimiento de nuevos individuos vegetales para la protección y mejoramiento de hábitat, taludes de cortes, cauce, áreas con signos de deterioro, incluso en la zona del banco de extracción de materiales.	Compensación	Preparación del sitio y construcción	Operación y Mantenimiento
	Realizar una campaña de revegetación con especies locales, incluyendo a la población, en todo el proyecto y asegurando su sobrevivencia y mantenimiento adecuado	Compensación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Migración y descenso de las poblaciones de la fauna silvestre	Permitir y facilitar el movimiento de la fauna silvestre existente en toda la trayectoria del proyecto, sobre todo las aves, así como especies de lento desplazamiento.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de trabajo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna al inicio de la jornada diaria y reubicación de sus madrigueras o nidos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe otorgar capacitación ambiental y establecer prohibiciones estrictas y sanciones a los trabajadores, conductores y operadores de maquinaria pesada, para evitar acciones que ocasionen afectaciones a la vegetación y la prohibición de caza, captura y compra-venta y la muerte de cualquier organismo de la fauna.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar las afectaciones a la vegetación y fauna por inconciencia ambiental	Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
de los trabajadores y población local.	Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Otorgar capacitación y educación ambiental a los pobladores de las localidades, para prevenir afectaciones a la fauna y la vegetación, así como la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	La empresa constructora debe comprobar la capacitación ambiental otorgada a todo el personal integrado en el proyecto.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Despalme y eliminación de los horizontes del suelo	Durante el despalle del suelo en el cauce, movilizar el material edáfico en sentido contrario a la pendiente, es decir aguas arriba de todas las corrientes hidrológicas, evitando su caída a su interior.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo natural removido para después ser mezclado con residuos vegetales, funcionando como un excelente banco de germoplasma y ser utilizado en la rehabilitación ambiental, áreas verdes, revegetación y o en la rehabilitación de zonas de interés ecológico.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo al acceso de la zona de trabajo, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación por la corriente hidrológica.	Preventiva	Construcción	Operación y Mantenimiento
Afectaciones a las condiciones hidrológicas	Utilizar el material despallado como base del terraplén para los terrenos cercanos a los cauces hidrológicos.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evitar la caída de materiales al cauce, mediante un distanciamiento o una barrera de protección entre el área de trabajo y la zona del cauce.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evitar la caída de materiales al cauce, en caso de una caída incidental, retirarlos inmediatamente para restablecer la dinámica hidrológica.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Integrar líneas de drenajes del camino de acceso hacia los cuerpos de agua en las zonas bajas y adyacentes del terraplén, para evitar mayor erosión y socavación de la parte baja.	Mitigación	Construcción	Operación y Mantenimiento
	Realizar la excavación y actividades asociadas a la construcción, durante la época de sequía.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos domésticos, sobrantes de obra y escombros	Retirar todos los materiales sobrantes de la obra, escombros y residuos, para favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación en la zona de obra.	Correctiva	Construcción	Construcción
	La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, con bitácora, almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final; debe indicar la existencia de acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos peligrosos derivados por las acciones de mantenimiento preventivo correctivo de maquinaria equipo y vehículos	Las instalaciones fijas de la empresa constructora, debe contar con su registro de generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y manifiestos de generación de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Desarrollar un programa de manejo de residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada autorizada que dará disposición final de los residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de polvos y ruido en los distintos frentes de trabajo	Durante la temporada de sequía se habrán de generar gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo, con agua tratada.	Mitigación	Preparación del sitio	Construcción
	La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en la zona urbana.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire por la operación de los vehículos	La empresa constructora debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con la verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire y posible contaminación a suelo y agua	La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada y el manejo de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo o cuerpos de agua.	Correctiva	Final de la construcción	Previo a la operación
Prevención de los accidentes de trabajo	Capacitar a los trabajadores y dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen estrictas prohibiciones para evitar algún tipo de accidente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar la contaminación fecal por los trabajadores	Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición de los residuos directamente a cualquier corriente hidrológica, responsabilizando a la empresa arrendadora de cualquier incidente de este tipo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Conflictos sociales y retraso de las obras	Indemnizar a los propietarios de los terrenos, en tiempo y forma.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
Seguridad al tránsito de la población y conductores durante la construcción de la obra.	Asegurar el tráfico libre y seguro de los visitantes y conductores hacia todos los frentes o zonas de trabajo incluyendo vigilancia durante los días de trabajo y señalamientos diurnos y nocturnos, suficientes en días de descanso.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Posibles accidentes vehiculares, tráfico de maquinaria y equipo pesado.	La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar accidentes por exceso de velocidad	Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, para atender los nodos conflictivos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del Proyecto.	Preventiva	Construcción	Operación y mantenimiento

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Las medidas de mitigación anteriores cuentan con una estrategia, que está caracterizada con objetivos, alcances, procedimientos, recursos, indicadores, periodicidad, registro del cumplimiento y costos estimados, las cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla VI. 3. Características de las medidas de mitigación del proyecto.

OBJETIVO	ALCANCES	PROCEDIMIENTO	RECURSOS NECESARIOS	INDICADORES	PERIODICIDAD	REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO Y COSTOS
Compensar la eliminación de la vegetación eliminada en la trayectoria del proyecto.	100%	Recuperar organismos, material vegetativo, semillas y germoplasma de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, previo a la temporada de lluvias, considerando especialmente las especies con estatus, las aprovechadas por la fauna silvestre y las de interés especial, como son aquellas especies emblemáticas de la región.	Suelo despalmado. Material vegetativo Semillas, germoplasma vegetal y la coordinación y participación con la población local y visitantes.	Número de individuos plantados Tasa de sobrevivencia.	Cada seis meses realizar un inventario de los individuos plantados, todo el tiempo que requiera la construcción del proyecto.	Informe semestral de las acciones realizadas. Costo estimado anual de \$300,000.00
		La constructora debe reproducir y establecer plantas en sitios para recuperación, protección y mejoramiento de hábitat, áreas verdes, cauce de arroyos intermitentes o banco de materiales.				
		Realizar campañas de revegetación con especies locales y con la participación de la población local, asegurando su sobrevivencia y mantenimiento.				
Compensar las afectaciones sobre la fauna	90%	Permitir y facilitar el escape de la fauna silvestre existente en toda la trayectoria del proyecto y en la cercanía de cuerpos de agua. Establecer acciones de protección a toda la fauna, mediante la elaboración de un catálogo de fauna y la capacitación ambiental a todos los trabajadores que incidan en esta zona, con sanciones estrictas a su incumplimiento.	Elaborar el catálogo de fauna silvestre o folletos informativos. Elaborar el Reglamento de trabajo del personal, en materia de protección ambiental.	Numero de organismos afectados. Numero de nidos y madrigueras reubicadas. Numero de catálogos o folletos publicados. Numero de señalamientos colocados.	Semanalmente y un concentrado Mensual, durante todo el tiempo que dure el proyecto.	Informe mensual de las acciones realizadas; costo estimado de \$250,000.00
		Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de trabajo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna al inicio de la jornada diaria y reubicación de sus madrigueras o nidos.				
		La empresa constructora debe establecer prohibiciones estrictas y sanciones a todos los trabajadores, para evitar la caza, captura y compra-venta y muerte de cualquier organismo de la fauna. Colocar señalamientos preventivos e información alusiva de la fauna silvestre, para su protección y su conocimiento.				
Mitigar el efecto del despalme y eliminación de los horizontes del suelo	80%	Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo removido para después ser mezclado con residuos vegetales y ser reutilizado en actividades de rehabilitación ambiental, áreas verdes o en zonas de revegetación. Es necesario destacar que el material edáfico contiene semillas en estado de latencia y microorganismos, que lo convierten en un importante banco de germoplasma, para después disponerla en sitios degradados o de interés para la conservación.	Transportación del suelo al sitio de almacén del suelo. Camiones de carga (los mismos que realizan el acarreo de material) Personal para mezclar la vegetación y suelo	Volumen de suelo recuperado y reutilizado	Solo durante las acciones de despalme	Informe de los volúmenes reutilizados de suelo (número de camiones obtenidos), con un costo de \$220,000.00
Proteger la calidad del agua de arroyos intermitentes.	80%	Realizar la excavación y actividades asociadas a la construcción en zonas cercanas al cuerpo de agua, durante la época de sequía, permitiendo un desarrollo de actividades de manera más expedita.	Planeación de los trabajos.	Número de actividades programadas en cada cauce.	Previo al inicio de las actividades constructivas.	Planeación de las actividades a realizar. Sin costo.
		Evitar la caída de materiales al cuerpo de agua, estableciendo un distanciamiento o una barrera	Maquinaria y camiones de	Volumen estimado de	Reporte de los incidentes de	Informe mensual de los incidentes. (\$15,000.00)

OBJETIVO	ALCANCES	PROCEDIMIENTO	RECURSOS NECESARIOS	INDICADORES	PERIODICIDAD	REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO Y COSTOS
Reducir el riesgo de contaminación del agua y suelo por la generación de residuos	100%	física, de protección entre el área de trabajo y el cuerpo de agua. En caso de caída incidental, retirarlos inmediatamente para restablecer la dinámica hidrológica.	carga, así como personal auxiliar.	material caído a los cauces. Extracción del material caído.	caída de material.	Volumen material recuperado del cauce (\$130,000.00)
		Desarrollar un programa de manejo de residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada autorizada que dará disposición final de los residuos peligrosos.	Contenedores, sitios de almacenamiento temporal y personal para las actividades del programa.	Volumen de residuos manejados durante toda la obra.	Concentrado Mensual, a partir de reportes semanales.	Bitácoras. Contrato con empresa para el manejo de Residuos peligrosos. Manifiesto de residuos peligrosos. Costo estimado de: \$150,000.00
		La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, con bitácora, donde se especifique el lugar de almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final; debe indicar la existencia de acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad.	Personal para carga de residuos y transporte.	Volumen de residuos retirados de sitios de obra.	Semanal	Bitácora de residuos de obra recuperados. Costo \$100,000.00
Evitar la contaminación fecal	100%	Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes, escombros, residuos y favorecer el retorno de la vegetación alrededor de la obra.	Contrato para sanitarios portátiles	Numero de sanitarios	Todo el tiempo que dure la obra.	Arrendamiento (\$200,000.00)
Reducir el nivel de afectación de la calidad del aire.	80%	La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipos y maquinaria.	Taller de mantenimiento.	Programa de mantenimiento Verificación vehicular	Semestral	Bitácoras de mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos. Costo estimado de \$300,000.00
		La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben ser con una cubierta de lona en la caja y sobre los materiales transportados.	Personal para el mantenimiento.			
		La empresa constructora debe tener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga, contar con la verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.	Refacciones e insumos necesarios. Tramitar la verificación federal vehicular.	Incidentes de tráfico	Semanal	Informe mensual
		Respetar los límites de velocidad, principalmente en la Zona Urbana.	Reglamento interno aplicable a vehículos			
Evitar la inestabilidad de los materiales geológicos	90%	Regar la zona de trabajo.	Pipa de agua.	Volumen de agua utilizada	Semanal	Bitácoras de obra \$150,000.00
Concientizar a los trabajadores de la importancia de la protección ambiental	100%	Estabilizar los taludes y terraplenes, con muros de concreto en zonas de fuerte pendiente o con materiales inestables.	Personal. Materiales de construcción Semillas de pasto. Germoplasma	Número de obras de protección realizadas Semillas y germoplasma utilizados	Mensual	Informe de las obras de protección realizadas. Costo estimado de \$350,000.00
		Establecer un programa de vigilancia y monitoreo de zonas inestables.	Materiales para los cursos Instructor	Cursos ofrecidos Número de personal capacitado Asistentes		
		Proteger los taludes con vegetación natural, con especies endémicas colonizadoras y gramíneas.				
Ofrecer condiciones de seguridad a la población	100%	La empresa constructora debe ofrecer capacitación ambiental a supervisores, operadores de maquinaria y equipo pesado, conductores de vehículos, previo al inicio de actividades.	Personal de vigilancia y control de tráfico. Señalamientos de protección	Personal contratado Número de incidentes Señalamientos incorporados	Todo el tiempo que dure la obra	Materiales impresos, informes, pago a instructores y convenio realizado. Costo estimado de \$200,000.00
	100%	Otorgar capacitación y educación ambiental a los pobladores				Facturas de compra. Nóminas del personal Reportes de incidentes
	100%	Asegurar el tráfico libre y seguro de los pobladores y conductores a lo largo del trayecto del proyecto, durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto, con la inclusión y permanencia de personal de vigilancia del control de tráfico, movimiento vehicular y				

OBJETIVO	ALCANCES	PROCEDIMIENTO	RECURSOS NECESARIOS	INDICADORES	PERIODICIDAD	REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO Y COSTOS
Ofrecer condiciones de seguridad y salud en el trabajo al personal		maquinaria e incorporar señalamientos visuales y luminosos suficientes.				Costo de \$300,000.00
	90%	La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, e incluir letreros señalando las prohibiciones para evitar algún tipo de accidente.	Señalamientos Equipo de protección personal Reglamento de uso Capacitación	Señalamientos integrados. Equipos de protección personal Número de cursos	Todo el tiempo que dure la obra.	Facturas de compra Pago a instructores Costo estimado de \$200,000.00
Evitar conflictos sociales	100%	Indemnizar a los propietarios de los terrenos utilizados para la construcción del proyecto.	Pago de los predios	Conflictos y retraso de obra	Previo al inicio de actividades	Contrato con propietarios. \$300,000.00

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.4. Plan de manejo y monitoreo ambiental del proyecto.

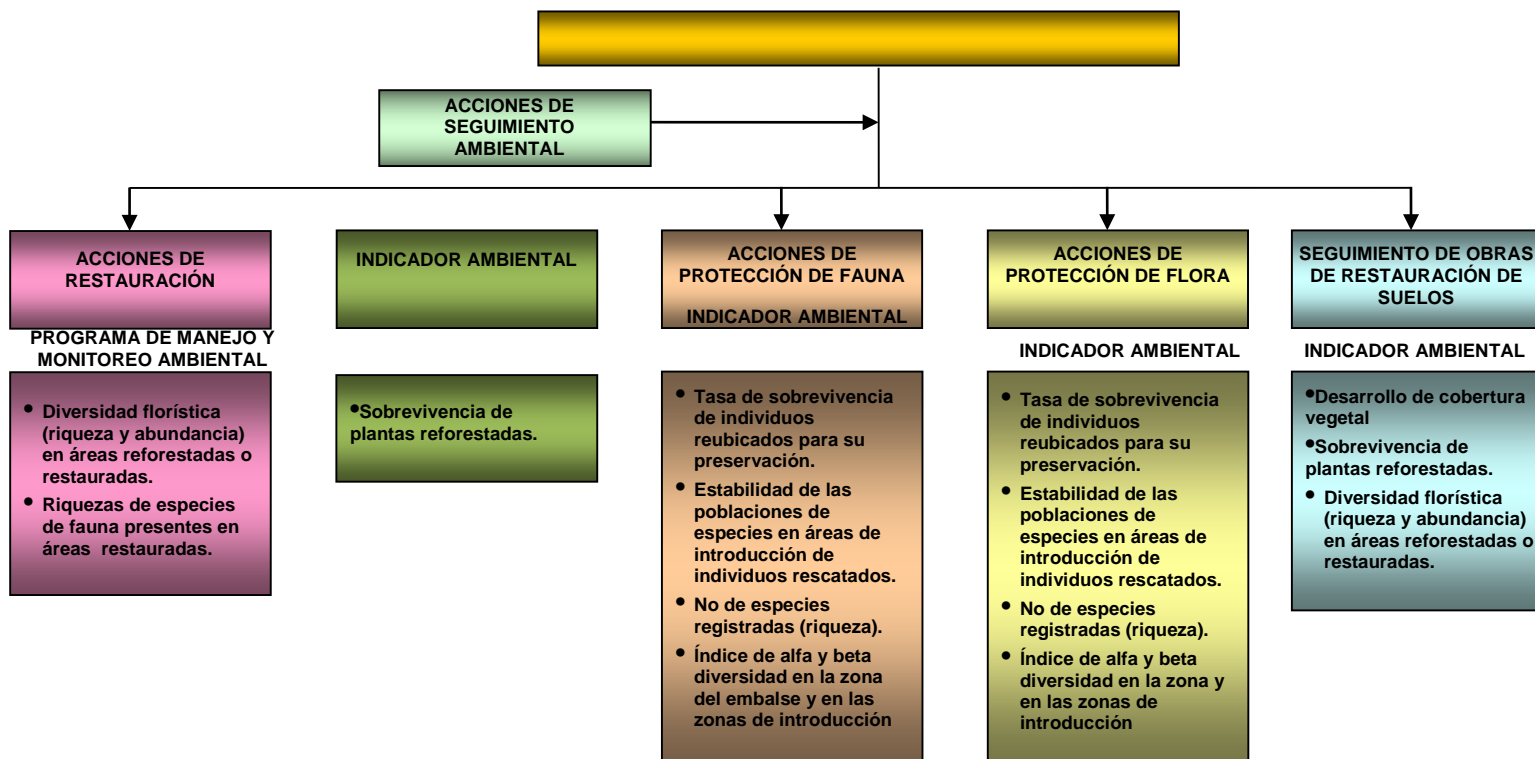
Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna terrestre y acuática) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos). Garantizar la integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre los componentes del Ecosistema. El proyecto se desarrolla en un ecosistema terrestre, esté fue delimitado y caracterizado antes del inicio del proyecto con el fin de monitorear los efectos potenciales generados por las actividades de construcción y operación sobre los componentes abióticos y bióticos de cada ecosistema, así como para evaluar los efectos de la aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación. Una vez realizada la integración de las medidas de mitigación y compensación del Proyecto, éstas se incluyeron en Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental de acuerdo con la identificación y evaluación de impactos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensación. Algunos de las Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental darán cumplimiento directo a determinadas problemáticas, tal es el caso de las acciones de Rescate y Reubicación de Flora, acciones Protección de Fauna Silvestre, Acciones de restauración de áreas forestales ocupadas o afectadas temporalmente, obras de restauración de suelo y acciones de Reforestación. En la siguiente figura se presenta un esquema general de las Acciones que componen el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Tabla VI. 4. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades)

PERIODOS DE ACUERDO A LAS ETAPAS DEL PROYECTO, EN QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	TRAMITES PREVIOS			PREP. DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN						LIMPIEZA GRAL		OP. Y MTTO		
	Liberación del DV	Trazo del proyecto	Otros estudios	Retiro de vegetación	Despalme	Obras provisionales	Excavaciones	Drenaje menor	Acarreos	Terraplenes	Pavimentación	Señalamientos	Retiro de maquinaria	Limpieza general	Operación	Mantenimiento
ECOLOGIA																
Realizar el rescate y reubicación																
Prohibir extracción de flora silvestre en especial aquella con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010																
Prohibir introducción de flora exótica																
Prohibir el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación en áreas de apertura																
Limitar la circulación de vehículos a la LC propuesta																
Capacitación a los trabajadores sobre el respeto a la vegetación																
Adecuación de las OD para ser utilizadas como pasos para la fauna																
Monitoreo y rescate de fauna																
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL																
Prohibir realizar cualquier tipo de actividad durante la noche																
Utilizar iluminación localizada para áreas de instalaciones temporales																
Programación de las actividades evitando la temporada de lluvia																
Instalación de sanitarios portátiles																
Almacén de material de despalme en áreas adecuadas																
Limitar la circulación de vehículos a la LC propuesta																
Remoción del suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles o aceites																
Instalar recipientes para disposición de residuos urbanos																
Disposición final de RU en sitios autorizados por el municipio																
Instalar recipientes y almacén temporal para RP's																
Transporte y disposición final de RP's por empresa autorizada																
ASPECTOS ESTÉTICOS																
Evitar exceso de carga en vehículos de acarreo																
Realizar mantenimiento preventivo en maquinaria y vehículos																
Descompactación del suelo al retirar instalaciones provisionales																
Establecer un programa permanente de recolección de residuos en el DV																
ASPECTOS DE INTERÉS HUMANO																
Contratar trabajadores de las poblaciones cercanas																
Establecer un sistema de seguridad en los frentes de trabajo																
Colocar señalamientos preventivos																
Contar con botiquín de emergencias																
Proveer los trabajadores con equipo de protección personal																
Dar mantenimiento preventivo y correctivo al camino																

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VI. 1. Elementos del Programa de manejo y monitoreo ambiental.



Fuente: SECIRA, 2019.

Se aplicará el plan vigilancia como parte del PMA para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

1. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO.

Etapas que se aplicara:

Preparación del Sitio y Construcción.

Parámetro:

Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:

Afectaciones a la atmósfera y el ambiente.

Emisión de humo y polvo.

Producción de malos olores.

Generación de ruido.

Procedimientos:

- 1.- Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la caída de materiales y polvos.
- 2.- Se prohibirá que los trabajadores realicen fogatas para calentarse o cocinar sus alimentos.
- 3.- Se vigilará la separación de residuos sólidos y se verificará que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad, debiéndose almacenar correctamente de manera temporal, para evitar la aparición de fauna nociva y malos olores.
- 4.- El supervisor ambiental debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se tener los documentos y matrícula de vehículos debidamente registrados.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto (y durante la etapa de abandono del sitio en caso de que se presente).

Equipos:

Cubiertas plásticas.

Lonas.

Recipientes de residuos con trampa de antifauna.

Bitácoras.

Comprobantes de verificación vehicular.

Cámara fotográfica.

Tipo de apoyo:

Externo.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña y de los trabajadores.

Duración de aplicación:

Durante todo el tiempo en que se efectuó la construcción del proyecto, hasta limpiar el área del proyecto después de concluida la obra y se desmantele el patio de maniobras.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.

Autorización de la empresa prestadora de servicios por parte de la autoridad ambiental competente.

Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización

Fotografías y comprobantes de verificación vehicular.

Indicador de efecto:

Ausencia de materiales contaminantes.

Umbrales de alerta:

Presencia de malos olores.

Falta de visibilidad.

Umbral inadmisibles:

Personal con enfermedades respiratorias.

Contaminación del sitio y de sus alrededores.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Se deberá vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

2.- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN.

Etapas que se aplicara:

Construcción y operación.

Parámetro:

A los individuos reforestados se les deberá proporcionar los cuidados correspondientes para garantizar una sobrevivencia mínima del 80%.

Impactos objetivo:

Compensación y aumento de cobertura vegetal.

Procedimientos:

1. Identificar y delimitar áreas a reforestar.
2. Determinar especies y cantidad de planta.
3. Obtener material vegetativo (producción de planta en vivero y propagación vegetativa).
4. Preparación y protección del terreno.
5. Transporte de plantas.
6. Plantación.
7. Mantenimiento de la plantación.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante las fases de construcción y operación y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en reforestación y conservación de recursos naturales.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos con los sustratos a utilizar para la planta.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde la sobrevivencia de las plántulas.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Mejora del entorno.

Umbral de alerta:

Mortandad de plántulas en un 5%.

Umbral inadmisibles:

Mortandad de plántulas en un 21%.

3.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA NATIVA (INCLUYE ACCIONES DE RESCATE Y REUBICACIÓN.

Etapas que se aplicara:

Preparación del sitio y construcción.

Parámetro:

Preservación y conservación de especies de flora y fauna silvestres.

Impactos objetivo:

Conservación y protección de la biodiversidad.

Procedimientos:

1. Efectuar el desplazamiento de fauna silvestre en la zona de los trabajos y áreas adyacentes.
2. Activar el procedimiento de rescate de flora y métodos de rescate de fauna de especies susceptibles.
3. Colecta, captura e identificación de los individuos, que incluye mediciones morfométricas;
4. La obtención de germoplasma para la propagación vegetativa de especies protegidas,
5. Traslado y reubicación de las especies rescatadas a un área ecológicamente similar, las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate son:
 - Que el sitio destino presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados,
 - Que el sitio se encuentre a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar, y
 - Que el sitio de reubicación cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación de los ejemplares o que puedan poner en riesgo a las personas, cuando se trata de especies venenosas (ej. serpientes) o que entran en conflicto con el humano.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante las fases de preparación y construcción y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en conservación y manejo de flora y fauna silvestres.

Duración de aplicación:

Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio para ahuyentado, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y hasta el final de la construcción para adecuar obras de drenaje.

Documentos probatorios relevantes:

- Contratos de servicios.
- Autorización de la empresa prestadora de servicios.
- Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

- Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

- Conservación de biodiversidad

Umbral de alerta:

- Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 10%.

Umbral inadmisibles:

- Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 25%.

4.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE CUERPOS DE AGUA.

Etapa que se aplicara:

- Preparación del sitio y construcción.
- Que el sitio de reubicación del suelo cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación antrópica, ante el depósito clandestino de residuos sólidos o sustancias contaminantes.

Responsable:

- Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

- Se vigilará durante las fases de preparación y construcción y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

- Empresas especializadas en conservación de suelos.

Duración de aplicación:

- Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio para rescate y reubicación de la capa edáfica superficial hasta el final de la etapa de construcción para la adecuación de obras de drenaje. Se recomienda se ubique aguas arriba de la zona de la obra, para ser utilizado posteriormente para la reforestación.

Documentos probatorios relevantes:

- Contratos de servicios.
- Autorización de la empresa prestadora de servicios.
- Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

- Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

- Conservación de suelos.

Umbral de alerta:

- Cantidad de suelo perdido hasta en un 40% de su volumen rescatado.

Umbral inadmisibles:

- Perdida de suelo en más del 40% de su volumen rescatado.

5. PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS, POR GENERACIÓN DE RESIDUOS Y USO DE SUSTANCIAS TÓXICAS.

Etapas que se aplicara:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Parámetro:

Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:

Riesgos de toxicidad al agua y suelo.

Procedimientos:

- 1.- Se construirá un almacén, fuera del área del proyecto, para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser catalogadas como peligrosas.
- 2.- Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados a empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
- 3.- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- 4.- Se garantizará que no existirán restos de materiales producto de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, a fin de eliminar riesgo de degradación.
- 5.- Se dispondrá de medidas para que los materiales sobrantes se transporten a empresas especializadas y autorizadas para su reutilización, y con ello reducir cualquier efecto negativo.
- 6.- En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el manejo de residuos.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante todas las fases.

Equipos:

Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de potenciales restos tóxicos.
Recipientes metálicos para los restos de construcción.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en el manejo de residuos.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos.
Evitar el contacto de residuos con suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Comprobante de autorizaciones.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.

Indicador de efecto:

Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores.

Umbrales de alerta:

Presencia de residuos en los alrededores y en particular en la zona aledaña a los límites del proyecto.

Umbral inadmisibles:

Contacto de residuos con la fauna.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales para mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Objetivo:

Busca implementar todas las acciones necesarias para llevar a cabo el monitoreo confiable de las variables ambientales más relevantes, incluidas aquellas en que se haya detectado un impacto ambiental negativo.

Cobertura espacial:

El plan de monitoreo ambiental cubrirá todas las condicionantes y términos señalados por la SEMARNAT, para su monitoreo y verificación oportuna, así como las recomendaciones del Programa de Manejo Ambiental.

Descripción.

El Plan de Monitoreo Ambiental incluye todas las acciones y procedimientos necesarios para monitorear las variables ambientales claves y en particular las sujetas a cumplimientos por los instrumentos jurídicos.

Los resultados de la implementación de dicho plan de monitoreo serán reportados periódicamente a SEMARNAT. Estos resultados podrán ser verificados por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), siendo la Delegación Federal en el Estado, a la que le corresponde dicha verificación, la cual recibirá copia de los reportes hechos a SEMARNAT. Es importante para el cumplimiento de dicho plan, que sean consideradas las medidas de mitigación y compensación manifestadas dentro la MIA-R, así como en este Plan de Manejo Ambiental. Además, el PMA deberá contener lo siguiente:

- a) Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.
- b) Acciones de respuesta cuando la aplicación de las medidas no genere los resultados esperados.
- c) Plan operativo para la atención a contingencias ambientales.
- d) Plazos de ejecución de las acciones y medidas.

VI.5. Seguimiento y Control (Monitoreo).

Con la finalidad de cumplir con la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental se deberá aplicar una estrategia de planeación, programación, presupuesto y control, asesorías, cuando aplique. Adicionalmente, la implementación de medidas de prevención y mitigación ambientales en este tipo de proyectos suelen ser variables y dependientes de varios componentes (aire, geología y geomorfología, suelo, hidrología superficial y subterránea, suelos, vegetación y fauna). Estos componentes contienen factores, que son impactados por las actividades que se realizan en cada una de las etapas del Proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento).

El seguimiento y control de las medidas de mitigación se harán de acuerdo con los cuadros siguientes:

Tabla VI. 5. Seguimiento y control de las medidas generales.

MEDIDA		DOCUMENTO O IMPLEMENTACIÓN	SEGUIMIENTO
MEDIDAS DE MANEJO			
1	Capacitación ambiental en todos sus trabajadores y exigir la capacitación de los contratistas que tengan asignadas las distintas obras, para el cumplimiento de las medidas previstas en el estudio y la concientización de los trabajadores.	Presentación del Programa o documento de difusión de las medidas Impartición de pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información
2	Establecer como una actividad cotidiana, durante toda la duración de la obra y en caminos de acceso, que el personal induzca el ahuyentado de la fauna, sobre todo la de lento desplazamiento, como reptiles, incluyendo la reubicación de sus madrigueras o nidos, en sitios más conservados.	Bitácora Presentación del programa de rescate de fauna.	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información Registro fotográfico de la actividad
3	Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compraventa, así como la muerte de cualquier tipo de vegetación existente.	Presentación del programa Impartición de pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información Registro fotográfico de la actividad
4	Durante el desmonte y despalme, se deben triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, aguas arriba de la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el futuro enriquecimiento de las condiciones edáficas.	Registro de los volúmenes de residuos vegetales mezclados con el suelo.	Bitácora Memoria fotográfica de la colocación de la materia vegetal y su mezcal con materiales edáficos.
5	Eliminar la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemar de los residuos orgánicos, se deberá evitar el uso de pesticidas.	Bitácora Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico de la actividad
6	Limpiar los sitios al concluir las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono el sitio.	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Contrato con la empresa que moverá los residuos	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Constatar el cumplimiento del contrato
MEDIDAS DE PREVENCIÓN			
7	Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo deberán estar cubiertos con una lona.	Oficio con la instrucción Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico
8	Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos en los caminos de acceso y respetar el límite de velocidad, para proteger a la fauna que cruza por estas vías.	Oficio con la instrucción Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico
MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN			
9	Colocar la capa superficial del suelo (máximo hasta los 10 cm de profundidad) de los despalmes en un sitio aguas arriba, para utilizarlo en la reforestación o en aquellos sitios destinados a la recuperación ecológica, a fin de recuperar la condición orgánica del suelo y favorecer la colonización vegetal.	Plano con los sitios para colocación del material Bitácora Registro fotográfico	Bitácora Registro fotográfico
10	En las diferentes actividades de las obras, cerrar cualquier zanja abierta, para evitar que se convierta en trampa para la fauna.	Oficio con la instrucción	Bitácora Registro fotográfico

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VI. 6. Seguimiento y control de las medidas de mitigación.

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
PREPARACIÓN EL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
Aire	Calidad del aire	Contar con programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar vehículos a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Evitar que vehículos, maquinaria y equipo funcionen de manera innecesaria, para reducir emisión de contaminantes y consumo de combustible.	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
	Partículas suspendidas	Riego en áreas de vialidades de terracería para evitar la generación de material particulado.	Bitácora	Observación y documentar la actividad	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando sea necesario o se requiera
		Humedecer las áreas de trabajo que generen material particulado.	Bitácora	Observación y documentar la actividad	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando sea necesario o se requiera
		Aplicar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, con los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
	Niveles de ruido	Aplicar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, vehículos y equipo, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horarios de actividad diurna.		Registro de la emisión de ruido	Presencia de vehículos	Cumplimiento de normatividad	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso Medición semanal del ruido	
Evitar que vehículos, maquinaria y equipo funcionen mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes y consumo de combustible.		Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario	
Geología y Geomorfología	Relieve y Microrelieve	Limitar las nivelaciones y compactaciones únicamente a las zonas definidas en el Proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizadas	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto. Restaurar zonas afectadas	Semanal
		Tener control estricto de los materiales para evitar que caigan en líneas de escorrentía.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Observación en las zonas de interés que estén libres de materiales	Registro fotográfico	Rectificación de acuerdo con el proyecto. Limpiar la zona Restaurar zonas afectadas	Semanal

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Suelo	Estructura del suelo	Delimitar el área del desmonte y despalle previo al inicio de actividades, para solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto Restaurar zonas afectadas	Semanal
		El suelo retirado deberá colocarse un área aguas arriba donde no se realice ninguna construcción.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Volúmenes movidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto Memoria fotográfica Restaurar zonas afectadas	Semanal
	Calidad del suelo	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas e indicadores para medir efectividad de recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial • Manejo de Residuos Peligrosos 	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario
		Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos en las áreas del proyecto, para evitar su conducción a líneas de escorrentía.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanal
Erosión	Realizar riegos, en caso de ser necesario, durante la Preparación del sitio y Construcción.	Bitácora de obra Datos de campo de índices de erosión Registro fotográfico	Implementación de medición de erosión Bitácora Registro fotográfico	Reducción del índice de erosión Memoria fotográfica	Implementar medidas más estrictas para detener la erosión	En época de lluvias o vientos mensualmente	
Hidrología superficial	Calidad del agua	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas e indicadores para medir efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición final. Los programas son:	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan Cumplimiento de la normatividad en materia de agua	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
		<ul style="list-style-type: none"> Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial Manejo de Residuos Peligrosos 					
		Se utilizarán letrinas portátiles, una por cada 20 trabajadores, durante la Preparación y Construcción.	Contrato con el proveedor	Presencia de las letrinas	Documento del proveedor de mantenimiento periódico	Contratación de más letrinas o incremento en el mantenimiento de	De acuerdo con el contrato realizado
		Realizar el monitoreo de detección de derrames en la zona del proyecto, para evitar su conducción a cuerpos de agua	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
Vegetación	Estructura y composición	Implementar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora. Implementar Programa de compensación ambiental.	Programa aprobado por SEMARNAT Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas Realizar actividades propuestas del programa de compensación	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa
Fauna	Abundancia y distribución de las comunidades	Se ejecutará el Programa de rescate de fauna silvestre que incluye: <ul style="list-style-type: none"> Previo a las actividades de desmonte y despalme, identificará y moverá en caso de ser factible nidos y madrigueras En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla el ciclo reproductivo y posteriormente reubicar las crías Realizar acciones para ahuyentar y rescatar especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, con preferencia de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Liberar individuos en sitios seleccionados con anterioridad 	Programa aprobado por SEMARNAT Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas Realización de las actividades propuestas en el programa de compensación	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Paisaje		comprobando que sean lo más parecidos donde se rescataron los especímenes					
	Habitat	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.	Plano de zonas a modificar	Supervisión y registro de la actividad. Memoria fotográfica	Registro de las zonas modificadas Memoria fotográfica	Rectificación del trazo. Restaurar zonas afectadas	Semestralmente
	Calidad escénica	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.	Memoria fotográfica de las condiciones iniciales	Bitácora Supervisión	Bitácora Supervisión Memoria fotográfica	Restaurar zonas afectadas	Trimestralmente
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
Aire	Calidad del aire	Aplicar el programa de mantenimiento preventivo vehicular y maquinaria, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo este en operación sin uso, para reducir la emisión de contaminantes y consumo de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación	Cumplimiento del plan de manejo Registro Fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro Fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente
Partículas suspendidas y Ruidos		Tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo este en operación sin uso, para reducir emisión de contaminantes por el uso de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
Suelo	Calidad del suelo	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Hidrología		temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial • Manejo de Residuos Peligrosos 	Contratos con las empresas de manejo de residuos				
		Monitorear la detección de derrames de hidrocarburos u otras sustancias, para evitar su conducción al drenaje superficial	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
	Calidad del agua	Detectar derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
		Contar con un Programa de manejo de residuos sólidos	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con empresa de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.5 Montos para fianzas de protección ambiental.

En base al acuerdo mediante el cual se expide los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado en el año 2006. El costo por este rubro se obtiene en base a la siguiente tabla.

Tabla VI. 7. Costos de referencia para compensación ambiental

Concepto	Área geográfica para el salario mínimo vigente	Costo de referencia para compensación ambiental por ecosistema [monto (\$) por hectárea]	
		Templado-frío	Árido y semiárido
Actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento	A	9,447.08	5,951.63
	B	9,259.84	5,817.24

Fuente: SECIRA, 2019.

En el área del proyecto se cuenta solo con ecosistema Tropical y la zona geográfica corresponde a la "A" pero derivado del cambio del valor del salario mínimo con respecto a la fecha de publicación se desarrolla a continuación el cálculo del costo por ecosistema y hectárea.

Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + (Precio del transporte de planta multiplicado el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica).

I.-El precio de la planta es el que se señala en la tabla:

Tabla VI. 8. Costo de la planta.

Ecosistema	Costo de planta
Tropical	\$25.00

Fuente: SECIRA, 2019.

II.- El precio del flete de planta, incluyendo la carga y descarga es de: \$950.00 por kilómetro.

III.- El precio de la mano de obra, es el equivalente al salario mínimo vigente para cada área geográfica (smvz), determinado por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, por lo cual el valor es de:

Tabla VI. 9. Salario mínimo en la zona del proyecto.

Área geográfica	Monto del salario mínimo/por jornal
A	\$102.68

Fuente: SECIRA, 2019.

Las cantidades para determinar los costos de referencia son las siguientes:

I.- La cantidad de plantas o densidad de plantaciones igual al número de plantas requerido por ecosistema para garantizar la restauración de acuerdo a la tabla:

Tabla VI. 10. Número de plantas por hectárea.

Ecosistema	(Número de plantas por hectárea)
Tropical	1,260

Fuente: SECIRA, 2019.

II.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo la reforestación es igual a 19 jornales

III.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación es de 70 jornales

IV.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo el mantenimiento es igual a: 28 jornales

V.- La cantidad de mano de obra por hectárea para la asesoría técnica es igual a: 7 jornales

Por lo cual el valor para calcular el costo por hectáreas es el siguiente.

Tabla VI. 11. Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Costo planta	\$25.00
No. plantas/ha	1,260
Mano obra por hectárea (reforestación)	19
Mano obra por hectárea (suelo)	70
Mano obra por hectárea (Mantenimiento)	28
Mano obra por hectárea (asesoría técnica)	7
Salario mínimo	\$102.68
Total, por hectárea	\$67,982.32

Fuente: SECIRA, 2019.

Derivado que se verán afectadas 0.08 ha y multiplicando por el costo por hectárea se obtiene el total de **\$5,438.58 (CINCOL MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS 58/100 MN)**. Así mismo en base al Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se mencionan a continuación.

I.	TIPO DE ECOSISTEMA	PUNTOS
a.	Semiárido, trópico seco	1
b.	Humedales sin mangle, templado frío, excepto bosque mesófilo de montaña, trópico húmedo, excepto selva alta perennifolia	3
c.	Humedales con mangle, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña y selva alta perennifolia	5
II.	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	
a.	Vegetación secundaria en proceso de degradación	1
b.	Vegetación secundaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	2
c.	Vegetación primaria en proceso de degradación	3
d.	Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	4
III.	PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-59-SEMARNAT-2001	
a.	Sujetas a protección especial	1
b.	Amenazadas	2
c.	En peligro de extinción	3
	* Si cualquiera de las especies presentes es endémico se suma un punto adicional	(+1)
IV.	SERVICIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN	
a.	Cuando se dejen de prestar hasta cuatro servicios ambientales	1
b.	Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales	2
V.	PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN	
a.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's)	1
b.	Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de aprovechamiento restringido	2
c.	Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de conservación o protección	3

VI.	CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA	
a.	Trazo lineal que no implique el confinamiento del área	1
b.	Trazo poligonal que no implique el confinamiento del área	2
c.	Trazo poligonal que implique el confinamiento del área	3
d.	Trazo lineal que implique el confinamiento del área	4
VII.	AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACIÓN	
a.	Afectación de la vegetación de manera temporal	1
b.	Afectación de la vegetación de manera permanente	2
c.	Afectación de la vegetación con sellamiento del suelo	3
VIII.	BENEFICIO	
a.	Ambiental	0
b.	Social	1
c.	Particular	2
TOTAL		13

Fuente: SECIRA, 2019.

En base a la tabla anterior se obtiene el valor de la compensación ambiental con ayuda de la siguiente fórmula

$$\text{Fórmula: } CA = (Po) (Fc) (S)$$

Donde:

CA= Compensación ambiental

Po = Puntuación obtenida

Fc= Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) $6/27 = 0.22$

S= Superficie por afectar.

La relación por compensar por hectárea en el proyecto es de 1:28. Derivado que en el SAR se tendrá una afectación de 4.31 ha. de uso de suelo forestal. El área total por compensar es de:

$$C = (13 \cdot 0.22 \cdot 0.08) = 0.22 \text{ HA}$$

A partir de la necesidad de garantizar que durante la realización de las obras no se produzcan daños graves a los ecosistemas, se establece que:

"La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas."

En este caso no existen sitios con una vulnerabilidad y fragilidad relevantes, y por contrario toda la trayectoria del proyecto se encuentra con signos de deterioro evidentes. Aunado a lo anterior durante todas las etapas del proyecto no se han de liberar sustancias que puedan ser tóxicas, persistentes y bioacumulables, ni existen cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; ni se hará ninguna actividad dentro de Áreas Naturales Protegidas. De esta forma, será necesario que la empresa constructora recurra a presentar una fianza de protección ambiental; con este instrumento se dará cumplimiento a las demandas de protección a la fauna además de garantizar las medidas de protección y compensación a la vegetación eliminada, establecida por la CONAFOR y la Ley para el Desarrollo Sustentable Forestal y demás ordenamientos jurídicos, para este tipo de actividades.

A continuación, se pretendió obtener los costos de acuerdo a antecedentes encontrados en la literatura y documentos similares y en los casos que fuera viable, se elaboró un presupuesto desglosado, por lo que se obtuvieron costos de acuerdo a elaboración propia y fuentes externas. De acuerdo a los documentos consultados se presenta la siguiente tabla, la cual muestra el costo de realizar cada actividad y la suma total de estos conceptos dando una cantidad de **\$20,865.75 (VEINTE MIL OCHESIENTOS SESENTA Y CINCO PESOS 75/100 M.N.)**; además, en la última columna se desglosa el costo por km.

Tabla VI. 12. Información para montos de fianzas

ACTIVIDADES	COSTO DE 19.82 KM (MXN)	COSTO POR KM (MXN)
Ejecución y Supervisión de las medidas de mitigación enlistadas en la MIA-R	\$6,233.11	\$77,913.82
Acciones para rescate y reubicación de flora	\$4,229.61	\$52,870.09
Acciones para monitoreo y reubicación de fauna	\$4,169.93	\$52,124.16
Reparación de daños por la incorrecta ejecución de las medidas, programas y acciones ambientales	\$6,233.11	\$77,913.82
TOTAL		\$20,865.75

Fuente: SECIRA, 2019.

ÍNDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	3
VII.1 Escenario ambientales.	3
VII.1.1 Escenario tendencial.	17
VII.2. Construcción del escenario futuro con proyecto, por factor ambiental.	36
VII. 3. Escenario ambiental con el proyecto y medidas de mitigación de impactos.	42
VII.4. Pronostico Ambiental.	45
VII.5. Evaluación de alternativas.	46
VII.6. Conclusiones.	47

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.	14
Gráfica VII. 2. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.	24
Gráfica VII. 3. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.	24
Gráfica VII. 4. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039. ...	36
Gráfica VII. 5. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.	36
Gráfica VII. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geomorfología, con la integración del Proyecto.	38
Gráfica VII. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto.	38
Gráfica VII. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del Suelo, con la integración del Proyecto.	39
Gráfica VII. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto.	40
Gráfica VII. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Fauna, con la integración del Proyecto. ...	40
Gráfica VII. 11. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hábitat, con la integración del Proyecto. .	41
Gráfica VII. 12. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Economía, con la integración del Proyecto.	42

ÍNDICE DE IMAGEN

Imagen VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).	4
Imagen VII. 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).	6
Imagen VII. 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).	7
Imagen VII. 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).	9
Imagen VII. 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).	10
Imagen VII. 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).	11
Imagen VII. 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).	13
Imagen VII. 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.	16
Imagen VII. 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.	16
Imagen VII. 10. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.	28
Imagen VII. 11. Imagen satelital de la condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto.	29
Imagen VII. 12. Imagen satelital de la Modernización de camino.	31
Imagen VII. 13. Imagen de Google Maps con afectación del proyecto a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.	31
Imagen VII. 14. Imagen satelital con la afectación a unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.	32
Imagen VII. 15. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.	46

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía VII. 1. Camino de terracería existente.	32
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1. Ponderación del aire.....	3
Tabla VII. 2. Ponderación del suelo.	5
Tabla VII. 3. Ponderación de la hidrología.....	7
Tabla VII. 4. Ponderación de la geomorfología.....	8
Tabla VII. 5. Ponderación de la vegetación.....	10
Tabla VII. 6. Ponderación de la fauna.	11
Tabla VII. 7. Ponderación de la presencia antrópica.	12
Tabla VII. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.....	14
Tabla VII. 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.	14
Tabla VII. 10. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	19
Tabla VII. 11. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.	21
Tabla VII. 12. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.	21
Tabla VII. 13. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).....	26
Tabla VII. 14. Unidades del paisaje presentes en el SAR.	27
Tabla VII. 15. Análisis regional a escala 1:7,500.	27
Tabla VII. 16. Afectación Total a las unidades de paisaje.	29
Tabla VII. 17. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.	30
Tabla VII. 18. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente.	30
Tabla VII. 19. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto.	33
Tabla VII. 20. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto.	37
Tabla VII. 21. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto.	37
Tabla VII. 22. Ponderación de Impactos del Proyecto, de acuerdo con la metodología de Bojórquez Tapia. .	42
Tabla VII. 23. Análisis de los Impactos directos y residuales del Proyecto.....	44

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Escenario ambientales.

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado actual de la calidad ambiental de la zona del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

AIRE.

- Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Está focalizado a la zona de estudio.
- Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despilme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaria al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

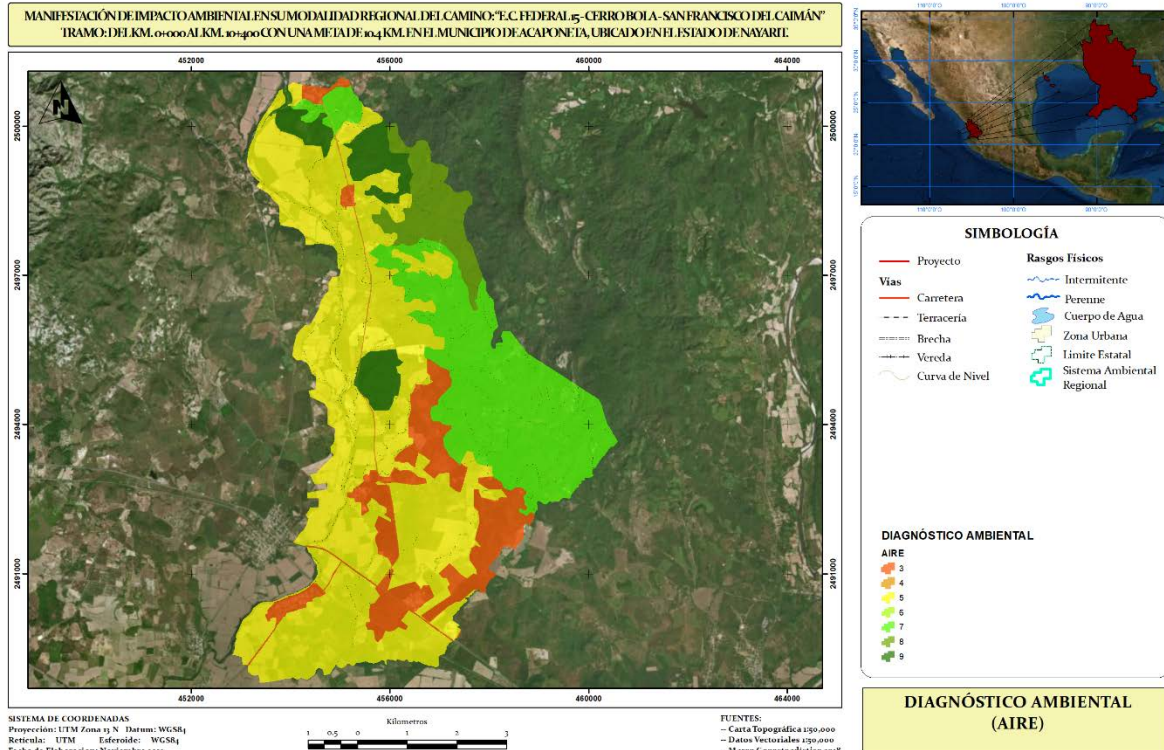
El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental y los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla VII. 1. Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes	Nula visibilidad
Muy mala	2	Emisión de gases por más de 12 horas continuas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo
Mala	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas	Poca visibilidad en horarios pico
Moderada	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día
Regular/modificado	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Aceptable/modificado	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio	Hay liberación de partículas en varios puntos
Buena	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Muy buena	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje
Sin perturbación	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).



Fuente: SECIRA, 2019.

La imagen anterior señala que las zonas de mejor calidad ambiental del aire, con puntuación registrada en 9 (prácticamente **sin perturbación**), se trata de los fragmentos de hábitat prevaeciente de la vegetación primaria de selva baja y mediana, la vegetación de galería, amén de los cauces perennes e intermitentes, donde la presencia antropogénica es escasa, con muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y de la actividad antrópica, razón por la cual la calidad del aire es óptima, aunado a la presencia cercana del tipo de vegetación dominante que incrementa esta calidad. A continuación, se encuentran vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, con menor calidad ambiental en lo que respecta al elemento aire con puntuación igual a 8 (**muy buena**) lo cual obedece a que se trata de superficies ligeramente degradadas o impactadas por la eliminación o alteración de la vegetación natural, aunque mostrando un estado de resiliencia muy alto, por lo cual su calidad de aire se considera óptimo, aunque no excelente. La **buena** calidad del aire (7) se localiza en las áreas con vegetación alterada, eliminada de la selva baja y mediana en estrato arbustivo, que muestra cierta resiliencia, aunque en menor grado, lo cual obedece a que, al tratarse del estrato arbustivo, se puede esperar una menor resistencia ante nuevos impactos, ya sea por actividades antropogénicas o natural. La calidad designada con ponderación **aceptable/modificada** (6) se trata de los caminos tipo brecha, esto a causa de la escasa vegetación que se presenta en estas vías. Las veredas y la agricultura presentan la siguiente ponderación de 5 (**regular/modificada**), con emisión de gases de efecto invernadero principalmente por el probable uso de fertilizantes y/o pesticidas que degradan la calidad del aire. En la calidad ambiental **moderada** (4), se ubican las carreteras de terracería, que coinciden con el trazo del proyecto del presente estudio, lo cual es congruente por la emisión de gases por la combustión de los vehículos que circulan por esta vía de comunicación que conecta las localidades rurales de la zona. Finalmente, la menor calidad ambiental **mala** (3), en lo que respecta al elemento aire, se tratan de los pastizales cultivados, lo cual obedece a que estas zonas

son generalmente usadas para el pastoreo de ganado, situación que incrementa el CO₂ en la zona, además del óxido nitroso que tiene un gran impacto calentamiento global, la mayor parte de este gas procede del estiércol. Amén del metano que se origina en su mayor parte en el sistema digestivo de los rumiantes, junto con el amoniaco que contribuye de forma significativa a la lluvia ácida.

SUELO.

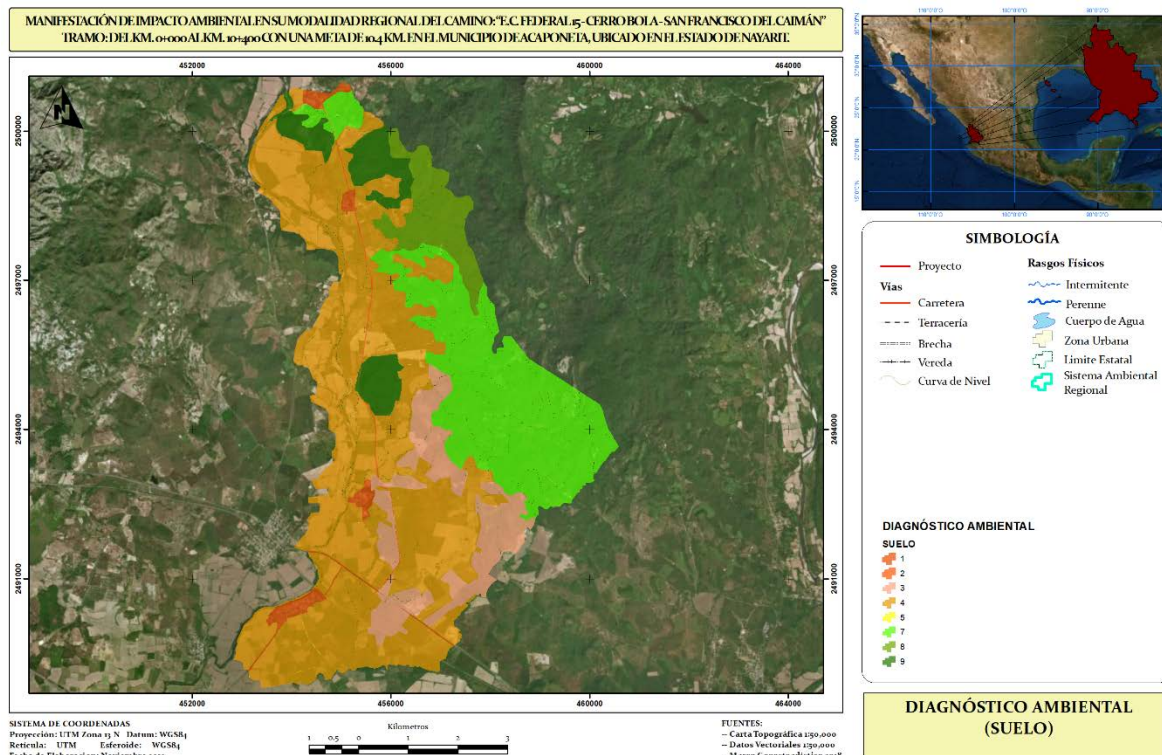
En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado y transformado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla VII. 2. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación
Muy mala	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto
Mala	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural
Moderada	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o selva medianas muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica
Regular/modificado	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o selva medianas muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica
Aceptable/modificado	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Buena	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Muy buena	8	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión
Sin perturbación	9	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).



Fuente: SECIRA, 2019.

La menor calidad ambiental (1=**degradado**) en lo que respecta al elemento suelo se presenta en las localidades rurales y las carreteras pavimentadas, en las que, el elemento suelo ha sido completamente cubierto por el pavimento. Las carreteras de terracería presentan una ponderación de 2 (**muy mala**), con áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos en ciertas zonas de los caminos producto de las corrientes de agua. Los caminos tipo vereda y los pastizales cultivados presentan una calidad designada como **mala (3)** con áreas desnudas de vegetación, en el caso de los caminos, y contaminación de los suelos a causa del estiércol del ganado para el caso de los pastizales. La agricultura presenta una ponderación general igual a 4 (**moderada**), lo cual obedece a que se trata de suelos probablemente poco fértiles con contaminación por el uso indiscriminado de pesticidas y/o fertilizantes. Los caminos tipo brecha se pueden evaluar como de calidad **regular/modificada (5)**, con erosión media. Enseguida la calidad ambiental **buena (7)** con erosión incipiente con áreas con cobertura vegetal arbustiva, en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación secundaria arbustiva de las selvas bajas y medianas. Mientras la vegetación secundaria del estrato arbóreo de selva mediana presenta una muy buena calidad ambiental en cuanto al elemento suelo con 8 (**muy buena**). Por último, la mayor calidad ambiental y la que predomina en el SAR, en áreas sin aparente **perturbación (9)** con áreas sin erosión, se trata de la vegetación forestal de las selvas mediana baja, junto con la vegetación de galería suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

HIDROLOGÍA

- Capacidad de infiltración: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

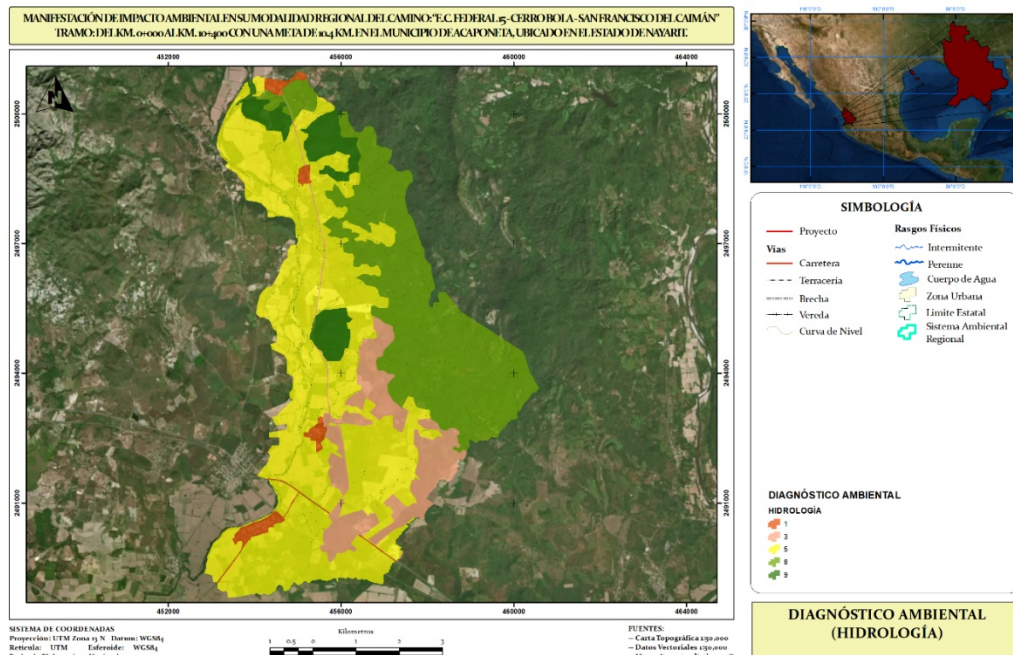
El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla VII. 3. Ponderación de la hidrología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
Degradado	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Muy mala	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Mala	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; escurrimiento sobre estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua
Moderada	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención
Regular/modificado	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal
Aceptable/modificado	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación
Buena	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; en función de la permeabilidad de estratos inferiores. La retención de agua es suficiente para la vegetación y otros procesos
Muy buena	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación durante más tiempo, aún en época de estiaje. Alta retención de agua por la vegetación
Sin perturbación	9	Alta capacidad de infiltración, velocidad máxima de penetración en el suelo; abundante para mantener el manto freático al máximo y ciclo biogeoquímico

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).



Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede apreciar en la imagen anterior gran parte de la zona del parteaguas presenta la mayor ponderación (**puntuación=9**) zonas en las que se localiza toda la vegetación primaria, aunado a las corrientes intermitentes y perennes de agua, con la máxima capacidad de infiltración del SAR (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos. En tanto que, los parches de vegetación secundaria de selva en la parte alta del extremo oriente del parteaguas presentan una ponderación igual a **8 (muy buena)** con infiltración buena, cuando algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. Las menores calidades las presentan los caminos de tipo brecha y vereda, junto con la agricultura con **5**, las carreteras de terracería y los pastizales cultivados con **3**, mientras la menor calidad ambiental hidrológicamente hablando se tratan de las áreas desprovistas de vegetación, con las localidades rurales y las carreteras pavimentadas con **1**, es decir con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos, compactados o la dominancia de una capa de roca superficial y sin retención de agua.

GEOMORFOLOGÍA.

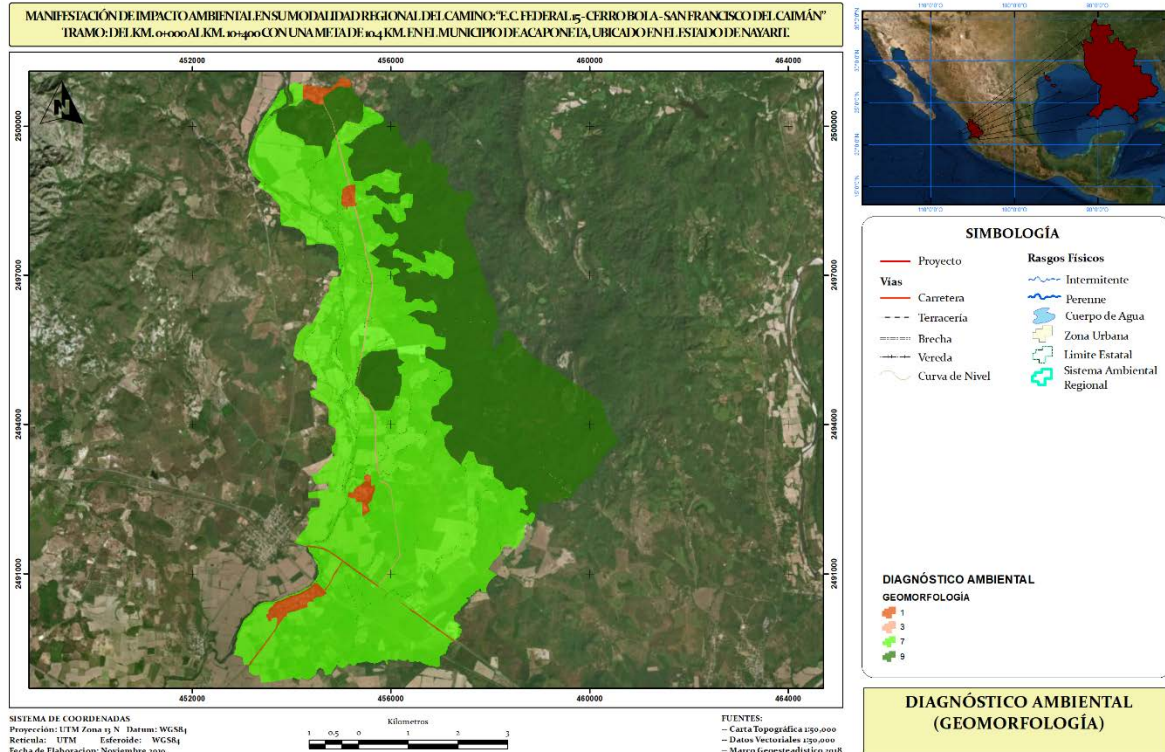
- *Intemperismo del material parental:* este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil. Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla VII. 4. Ponderación de la geomorfología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	INTEMPERISMO DE LA ROCA
Degradado	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano.
Muy mala	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales.
Mala	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fractura miento y alteración de minerales originales.
Moderada	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fractura miento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca.
Regular/modificado	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo.
Aceptable/modificado	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca.
Buena	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias.
Muy buena	8	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental.
Sin perturbación	9	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).



Fuente: SECIRA, 2019.

Como se describió oportunamente en apartados anteriores, el Municipio es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 msnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corpos, 1,220 msnm. Dadas las condiciones tan homogéneas y uniformes, la mayor parte del SAR presenta una ponderación igual a **9 (sin perturbación)**, y de **buena calidad (7)**. Mientras las de menor calidad geomorfológica se tratan de zonas rurales y vías de comunicación, esto obedece a que se trata de zonas modificadas en lo que respecta a la geofomas. Todo esto se puede observar en el mapa anterior.

MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN

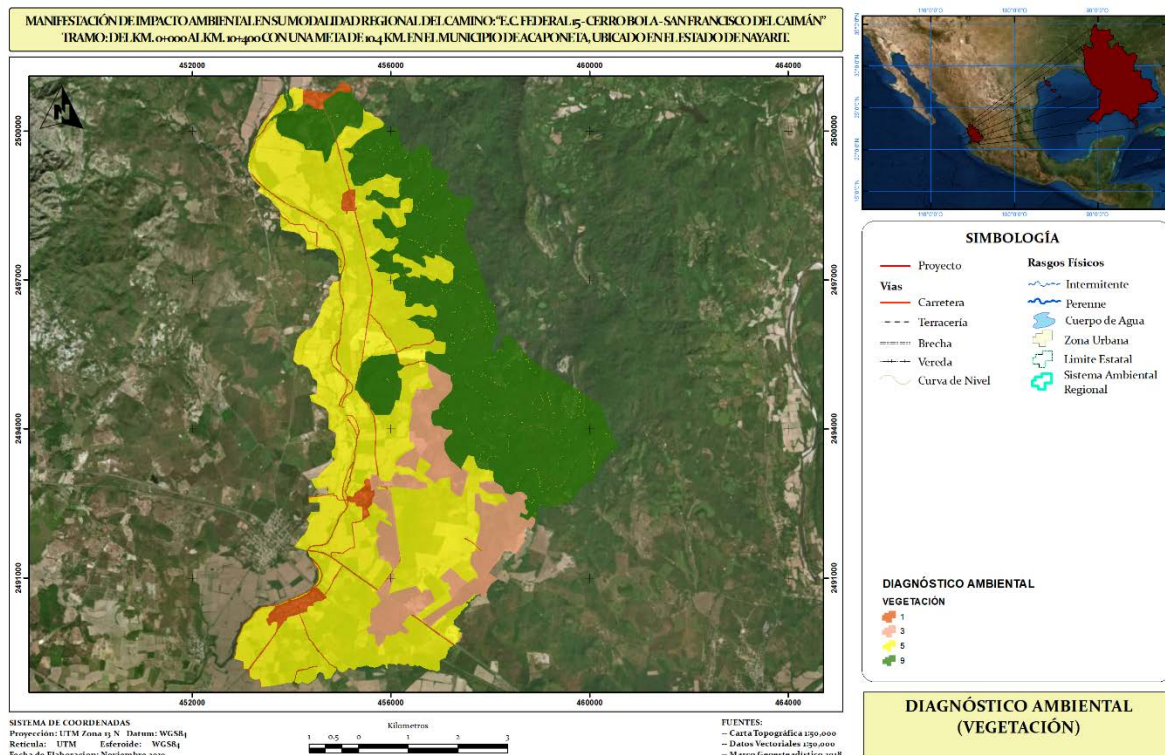
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla VII. 5. Ponderación de la vegetación.

ESCALA DE EVALUACIÓN	ESCALA	% DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO
Degradado	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono.
Bajo estado conservación	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o son localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica.
Buena	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación.
Sin perturbación	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).



Fuente: SECIRA, 2019.

De acuerdo con el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de selva de distintos tamaños y diferentes estratos vegetativos y en diferentes estados de sucesión, en su mayoría con vegetación secundaria, y únicamente con vegetación primaria en ciertos manchones, la mayoría al norte y en las partes más altas, lo que originalmente estaba cubierto por selva ha sido transformado en un mosaico de vías de comunicación, zonas agropecuarias y zonas rurales que han provocado consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural. De acuerdo con esto, la vegetación con mejor ponderación la presenta la vegetación natural es distintos estados de sucesión y de estratos, que incluye a las selvas y a la vegetación de galería, esto es (**sin perturbación**) con **9**, lo cual obedece la cubierta forestal y el estado de conservación que se preserva en esta zona. Enseguida se ubican las áreas agrícolas, que presentan una ponderación igual a **5**, mientras el pastizal cultivado tiene una ponderación igual a **3 (muy mala)** por la escasa vegetación que se localiza por el arrastre de materiales e incluso de residuos por corrientes de agua en tiempos de lluvias y la menor ponderación la presentan las zonas desprovistas de vegetación,, cauces perennes, las zonas rurales y las carreteras pavimentadas con **1 (degradado)**. Todo verificable en la imagen anterior.

FAUNA.

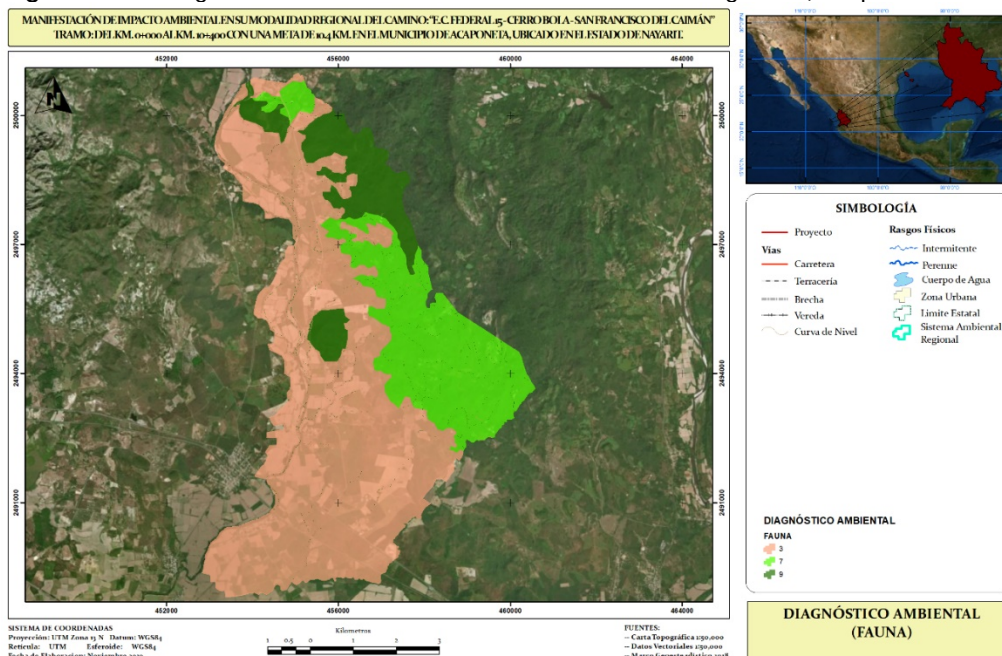
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla VII. 6. Ponderación de la fauna.

ESCALAS DE EVALUACIÓN	VALOR	ÍNDICE DE SHANNON
Mala	3	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja
Moderada	5	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media
Buena	7	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta
Muy buena	9	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).



Fuente: SECIRA, 2019.

Para el caso del factor fauna se tiene que la mayor representación la tienen las zonas catalogadas como **muy buenas (puntuación=9)**. Específicamente las áreas de buena calidad corresponden con los fragmentos prevaletientes de selva y vegetación de galería primaria, lo cual obedece a que, estas zonas son más propicias de tener recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio, amén de que dentro de este hábitat central se pueden encontrar más especies clave. En tanto que las pequeñas superficies de vegetación en estado secundaria y los manchones dispersos de vegetación,

en la que los recursos disponibles son más limitados, presentan la calificación de **buena (puntuación=7)**, ya que en estas zonas se presentan especies de borde, de menor importancia que las especies clave, amén de los recursos más limitados por la reducida vegetación. En tanto que, el resto de zonas mayormente impactadas y con más presencia antropogénica presentan la menor ponderación de **3 (mala)**, estas zonas son las zonas agropecuarias, las zonas rurales y todas las vías de comunicación presentan en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras pavimentadas y de terracería) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por los caminos por el "efecto trampa"), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación y sus efectos directos sobre la fauna del lugar.

PRESENCIA ANTRÓPICA.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas de vegetación, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos humanos.

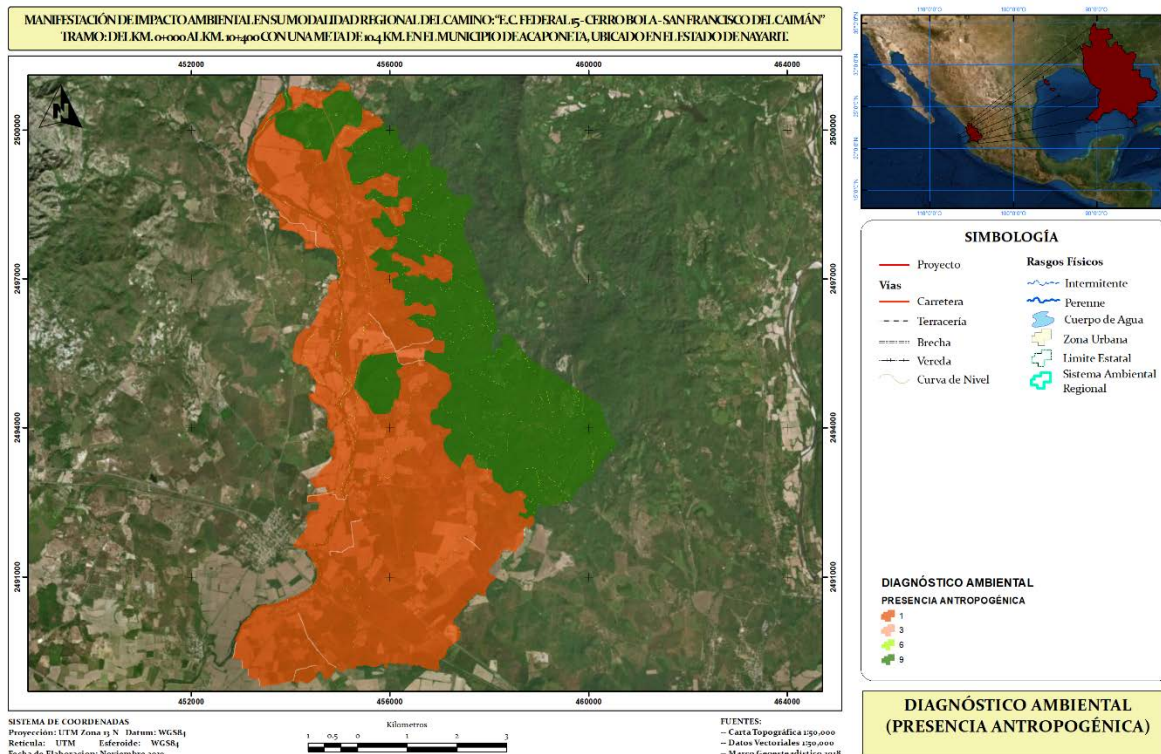
Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla VII. 7. Ponderación de la presencia antrópica.

RANGOS		VIALIDADES	ASENTAMIENTOS HUMANOS
Escala de evaluación	VALOR	POR TIPO DE VIALIDAD	PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES
9	Sin perturbación	Sin vías de comunicación	Sin asentamientos humanos
6	Buena	Únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2,500 habitantes)
3	Moderada	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2,500 habitantes)
1	Aceptable/modificado	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).



Fuente: SECIRA, 2019.

En la anterior imagen se puede descubrir que la mayor superficie del Sistema Ambiental en el lado oriente tiene una excelente calidad ambiental asociado a la escasa presencia antropogénica, con únicamente caminos tipo brecha y vereda, carreteras de terracería y pavimentadas y con presencia antrópica dispersa, estas zonas coinciden con las zonas de construcciones semirurales. Mientras que las zonas prácticamente sin presencia antropogénica y sin la existencia de caminos se tratan de toda la vegetación natural del SAR. Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por **álgebra de mapas** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar

información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VII. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

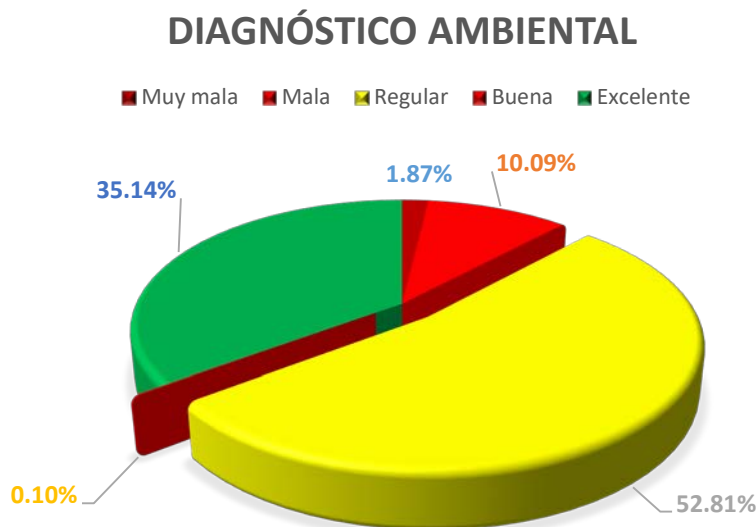
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VII. 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	89.366	1.87%
18-29	Mala	481.159	10.09%
30-41	Regular	2518.948	52.81%
42-53	Buena	4.607	0.10%
54-63	Excelente	1676.034	35.14%
TOTAL		4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: SECIRA, 2019.

La tabla y la imagen anterior señalan que dentro del Sistema Ambiental Regional predominan condiciones de calidad ambiental designada como **regulares**, esto es, con el **52.81%**, que es equivalente a **2,518.948 hectáreas**, dichas zonas son congruentes con la agricultura que predomina en el Sistema Ambiental, dada la distribución de los estratos altitudinales, con terrenos en su mayoría planos a menos de 200 msnm. Con terrenos que han sufrido un cambio en el uso de suelo con fines agrícolas para introducir la siembra del maíz, sorgo, frijol, mango, entre otros. La calidad ambiental designada como **excelente**, coincide con las zonas menos perturbadas del SAR, esto es donde las actividades agropecuarias no han alcanzado estos lugares, con vegetación de selva baja y mediana en distintos estados de sucesión, así como vegetación de galería. Estas áreas cubren un **35.14%** del Sistema Ambiental lo cual es equivalente a **1,676.034 hectáreas**, localizadas en el ala oriente. Este dato es similar a lo que ocurre en el municipio de Acaponeta, que presenta un 34.35% de vegetación de selva. Enseguida se localiza la **mala** calidad ambiental que cubre **10.09%** del SAR, es decir **481.159 hectáreas**, dentro de esta calidad ambiental se encuentran el pastizal cultivado y los caminos de tipo vereda, lo cual obedece al gran impacto que genera el ganado en estos pastizales para fines pecuarios, tema que se explicó con detalle en párrafos anteriores. La calidad ambiental designada como **muy mala** abarca un 1.87%, correspondientes con 89.366 hectáreas que coinciden con las carreteras y las localidades del SAR, en estas zonas se muestran los más grandes impactos al ambiente y por consiguiente la menor calidad ambiental. Finalmente, la **buena** calidad ambiental abarca un **0.10%** equivalente con **4.607 hectáreas**, en estas zonas se encuentran los cauces perennes, esta calidad ambiental obedece a que la calidad del agua no es óptima, dado que los agroquímicos, fertilizantes, pesticidas entre otros contaminan los cauces intermitentes y como consecuencia las corrientes de agua perennes del Sistema Ambiental. En conclusión, se puede apreciar claramente que el SAR ha perdido poco más del 60% de su hábitat natural y, menos del 6% de los hábitats naturales actuales se pueden definir como vegetación primaria. Así pues, en el SAR se puede apreciar cierta tendencia al cambio de uso de suelo, con pérdida de la cobertura de bosques y de selvas tropicales. Lo cual se puede deber a la situación de marginación social y pobreza de la zona que se ha traducido en fuertes presiones socioeconómicas para cambiar el uso de suelo de áreas con vegetación natural remanente a sistemas agropecuarios. Es decir, la situación general del Sistema Ambiental Regional se puede evaluar como excelente con tendencia hacia la degradación en gran parte de su superficie, principalmente en la parte poniente. En las siguientes imágenes se puede apreciar claramente estas afirmaciones:

Imagen VII. 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.

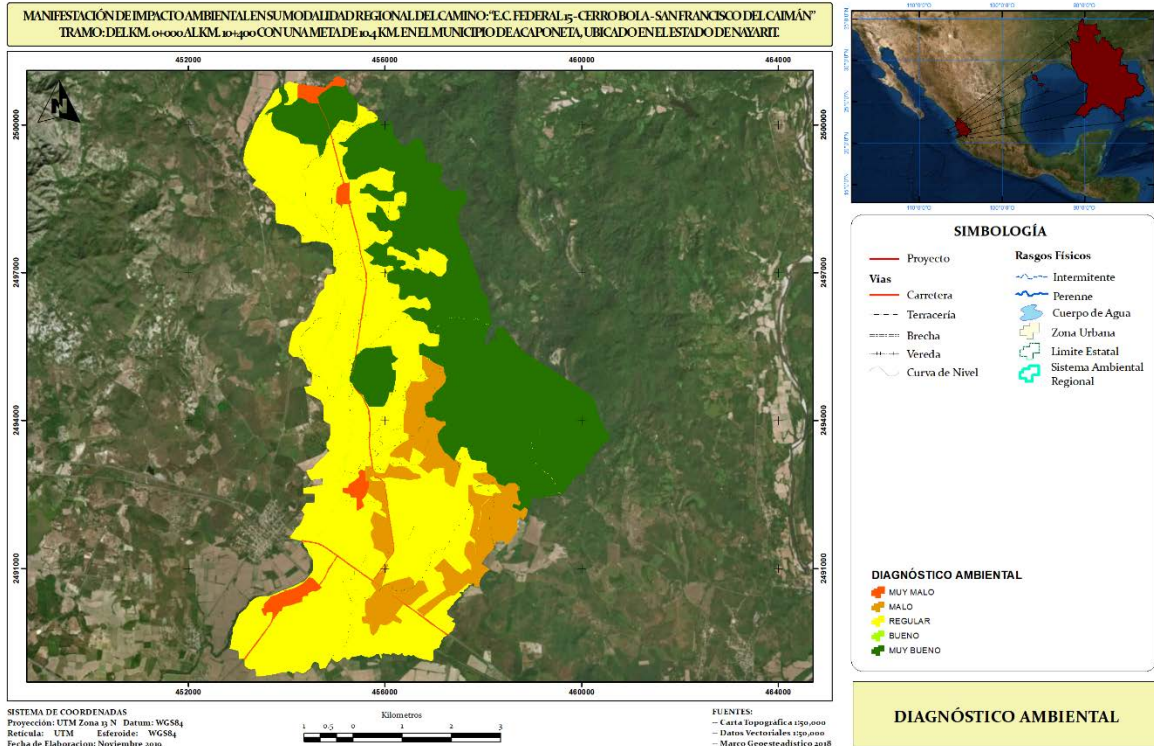
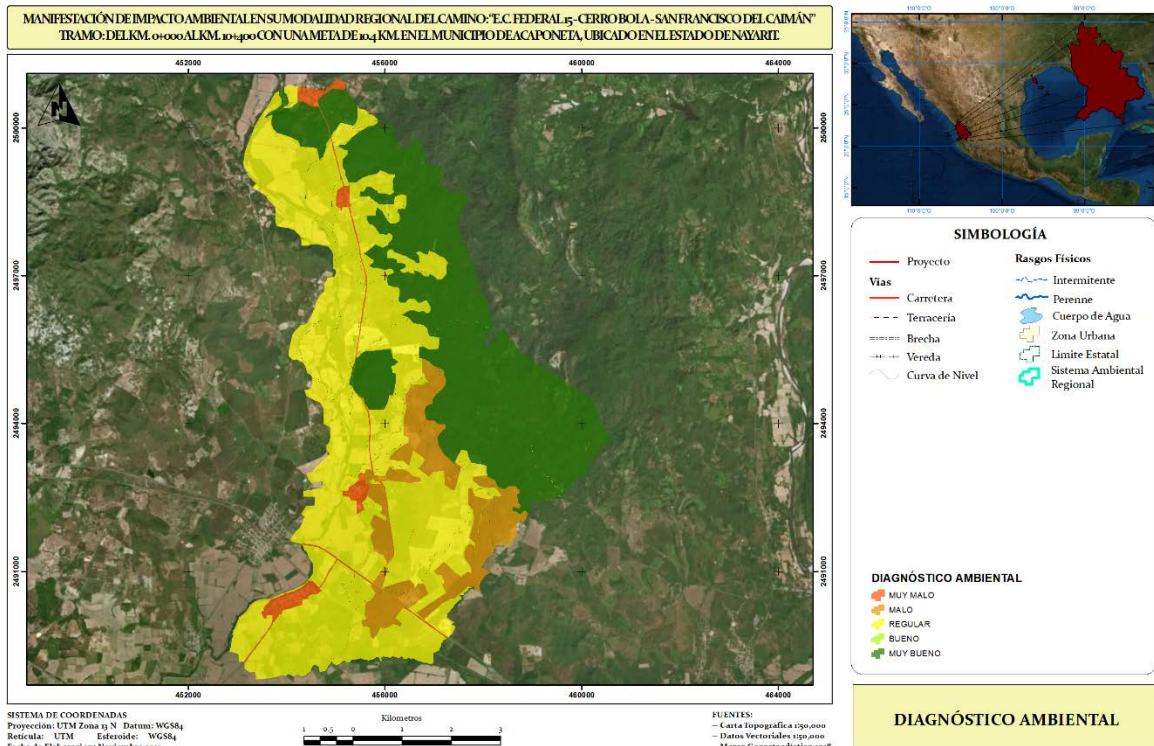


Imagen VII. 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



VII.1.1 Escenario tendencial.

El SAR del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit tiene atributos que han sido modificados, debido a las actividades previas de la vialidad existente de terracería, aprovechamiento ganadero y de agricultura, así como el crecimiento urbano de diferentes localidades de tamaño pequeño y medio, ubicadas a lo largo del trayecto del proyecto, que dispara una demanda de servicios y actividades diversas como el comercio, transporte, educativas, turísticas, movimiento de materias primas y productos, generación de aguas residuales y residuos sólidos municipales y la demanda de empleo en la región. En función de establecer los elementos ambientales críticos y los procesos relevantes del SAR, dentro de su ponderación se habrán de considerar aquellos donde la interacción e influencia tenga efectos notorios y evaluables derivados por las actividades del proyecto sobre sus atributos ambientales. En ese sentido los efectos del proyecto sobre los factores climáticos, son prácticamente incipientes, ya que la calidad del aire y las características climáticas de la región, están definidas por la influencia de los factores meteorológicos regionales, que propician la prevalencia de la buena calidad del aire y estabilidad de los fenómenos microclimáticos. El componente Geología es un elemento relevante para la incorporación del proyecto, dado que existen tramos del proyecto que serán modificados, que son aquellos sitios donde será necesario hacer nivelación, excavación y colocación de las terracerías. Es ampliamente recomendable que los materiales derivados sean utilizados para la conformación de las estructuras y terraplenes necesarios. Las rocas poseen baja permeabilidad. En el caso del suelo de tipo aluvial y granito, a lo largo del trayecto del proyecto descansan prácticamente sobre el material parental representadas por sierras bajas con cañadas y llanuras deltaicas, y en sitios reducidos en materiales geológicos que han sido fragmentados por el intemperismo. De esta forma, los suelos, que predominan en el SAR serán afectados durante el despalme, con escasas posibilidades de ser recuperados y reubicados en zonas deterioradas, ya que es importante recordar que prácticamente el proyecto se realiza sobre un trazo ya establecido. En especial el proyecto, el uso actual del suelo, está determinado por la presencia de áreas con agricultura de temporal y ganadería, restringiéndose únicamente a los sitios en donde las condiciones topográficas y el tipo de suelo lo permiten.

Con relación al componente hidrológico, dada la cantidad del agua que es conducida por los cauces de aguas presentes, que tienen su origen en los escurrimientos temporales de los cerros ubicados son de uso doméstico y pecuario, por consiguiente se tienen consideradas afectaciones temporales, durante la construcción de plataformas y terracerías, y posteriormente regresará a su condición normal, así mismo es importante señalar que el proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua por lo que no existe ningún tipo de interacción que afecte a estos. Los componentes bióticos, vegetación y fauna, han sido modificados a lo largo del trayecto del proyecto, sustituyendo totalmente en algunos tramos la vegetación original, desapareciendo los individuos originales, y en las zonas agrícolas eliminando todos los elementos vegetales, puntualizando que la vegetación original corresponde a Selva Mediana Subcaducifolia y Selva baja caducifolia que no tendrán interacción con el proyecto, pero de manera principal en la zona del trazo y circundante, en las partes bajas se afectaran zonas con vestigios de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia áreas agrícolas con pastizal inducido. Como un resultado directo, la fauna terrestre original, ha sido eliminada y erradicada, dejando paso a aquella fauna habituada a la presencia humana, principalmente la avifauna y herpetofauna,

que tiene una forma amplia de desplazamiento y la fauna nociva, adaptada a las condiciones extremas de deterioro. La fauna silvestre se desarrolla sobre las laderas altas y conservadas del SAR, que ocupan una amplia extensión y que son poco perturbadas por la presencia humana.

En conclusión, los componentes bióticos originales han sido afectados y la fauna resistente domina las condiciones del ambiente donde se desarrollará el proyecto. Mientras en las porciones más altas, la cuales no tendrán interacción con el proyecto, se tienen comunidades vegetales y poblaciones faunísticas con un buen grado de conservación y que se encuentran en sitios de baja accesibilidad y donde la población cercana, esporádicamente accede a realizar actividades relacionadas con la cacería furtiva. Finalmente, los componentes socioeconómicos son parte de la dinámica de la región, con la fuerte influencia de Acaponeta, matizada por una economía regional, con un conglomerado urbano en paulatino pero lento crecimiento y conflictos regionales, como el desempleo y subempleo, escasos conflictos viales, baja accidentabilidad y escasas alternativas de comunicación para movilizar la población y los productos que circulan por la región. El diagnóstico ambiental regional del trazo del Proyecto, muestra una modificación importante de los componentes del SAR, como son el suelo, calidad del agua, vegetación, fauna y socioeconomía, lo cual conduce a considerar que el sistema en la actualidad presenta una condición de Degradación Progresiva en sitios de moderada fragilidad, definida como aquellos sistemas perturbados, frágiles y sujetos a presiones naturales y culturales, que favorecen el desarrollo de paisajes que tienden hacia un empobrecimiento e inestabilidad. Las actividades humanas presentes aceleran la perturbación física, química y biológica, con la creciente pérdida de la calidad edáfica y desaparición de comunidades vegetales, incremento de su inestabilidad y una mayor degradación. El paisaje se presenta una degradación regresiva por causas antrópicas, al ser áreas periurbanas y agrícolas, fuertemente presionadas y perturbadas. Dicha situación es totalmente diferente sobre las zonas de difícil accesibilidad, ya que la pendiente y la alta rocosidad y pedregosidad limita cualquier actividad productiva o para integrar infraestructura. De acuerdo a los criterios de los Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001), la zona del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se encuentra en un Alto nivel de degradación en las partes bajas, que corresponde a una condición ambiental donde se ha alcanzado la pérdida considerable del potencial natural, con una moderada alteración del funcionamiento, autorregulación y regeneración, que lo ha llevado al decaimiento de la productividad natural, funcionamiento, autorregulación y moderada regeneración del sistema, con la expresión de una combinación de procesos geoecológicos destructivos de intensidad moderada. En las partes altas, se presentan paisajes sustentados en condiciones para clímax, estadios conservados de cualquier ecosistema. Mediante el análisis retrospectivo de la historicidad de la degradación del SAR del proyecto, partiendo de sus condiciones actuales y aplicando la metodología del KSIM, se le asigna un valor de calidad ambiental a los factores relevantes y con la modelación KSIM, se obtiene la tendencia del SAR, como se muestra en cuadros y gráficas siguientes. El cuadro siguiente muestra los atributos ambientales considerados y los valores iniciales de la calidad ambiental del sistema para el año 2019, contemplando una situación y evolución prospectiva, anotando las tendencias regionales de los atributos del SAR:

Tabla VII. 10. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM para el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

VARIABLE.	CALIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Geomorfología.	0.8	En la trayectoria del proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, existen una gran heterogeneidad de Sierras bajas con cañadas y Llanuras deltaicas, así como un amplios cauces, con rocas de diferentes grados de resistencia y de intemperismo con una alta estabilidad mecánica, donde en algunos sitios, el suelo es muy somero. Las pendientes suaves de los lomeríos donde se encuentra la trayectoria del proyecto, no indican que haya posibilidades de movimientos de rocas o deslizamientos de materiales. Existen intercaladas varias zonas con uso agrícola para el cultivo y ganadero. Tiene una calificación alta en virtud de que presenta una buena conservación a pesar de haber sufrido la construcción del camino existente, caminos de acceso, terrenos destinados a la ganadería local y agricultura con una escasas zonas erosionadas. Como conclusión se observa una mayor sensibilidad en las zonas de las zonas agrícolas que se encuentran en ambas geoformas, debido al tipo de escorrentía; y donde las actividades humanas acentúan los procesos geomorfológicos denudatorios, asociados a procesos erosivos y movimiento de materiales geológicos, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto. En el caso de las laderas bajas los procesos erosivos, denudatorios o intemperismo presentan un grado más atenuado y por ende las actividades de la construcción del trazo del proyecto, no tendrán efectos negativos pronunciados, por lo que se le da esta calidad ambiental.
Hidrología.	0.4	Existe una presión sobre el recurso agua, asociada a los asentamientos humanos del municipio de Acaponeta; destacan el hecho de que se afecta la calidad del agua de los cauces presentes, al descargar aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento. Durante la temporada de lluvias, el agua desarrolla una gran energía cinética y una potente fuerza erosiva, acarreado un gran volumen de materiales edáficos sin protección y fragmentos de roca, que se deposita en las partes bajas de los cauces de los diferentes cuerpos de agua. En relación a la disponibilidad de agua, esta solo se asocia a la que aporta la precipitación pluvial estacional. Tiene un valor bajo, debido a la escasa disponibilidad de agua para cubrir las necesidades existentes. Como conclusión es importante señalar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua. Recordemos que el presente proyecto se trata únicamente de la modernización de la carretera de terracería existente, con la finalidad de mejorar la movilidad y la seguridad. Toda vez que la mayoría de los impactos ya fueron realizados con antelación, lo cual reduce la huella ecológica que se pueda generar con el ingreso del actual proyecto.
Suelo.	0.5	A lo largo de la trayectoria del proyecto dominan los suelos antes mencionados que constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan; se encuentran reducidas áreas de Luvisoles en los piedemonte y cerca del cuerpo de agua presente. El bajo valor asignado a este atributo dentro del SAR del proyecto, se debe a que se afectara una reducida superficie, en virtud de que solo se ampliara el ancho de la vialidad existente, afectando el derecho de vía y solo modificara totalmente aquellos tramos nuevos, donde se harán las correcciones y el nuevo trazo. Puntualizando esto se concluye que en el SAR los Cambisoles tienen riesgos de erosión y contaminación profunda, así como los Regosoles y Fluvisoles, los cuales se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Fluvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión.
Vegetación.	0.5	En el SAR se pueden diferenciar dos condiciones para la vegetación: la condición semiconserva da en las partes altas, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto, una condición de alta degradación, donde se tiene el predominio de manera relictual de vegetación en los lomeríos medios, donde la ganadería extensiva ha afectado la vegetación original, donde ha ocurrido una extracción selectiva del especies arbustivas y arbóreas permitiendo la integración de pastizales; y, por último la desaparición total en las planicies y laderas donde se ha desarrollado la agricultura; bajo esta panorámica, las tendencias de conservación solo serán presentes en las laderas de los lomeríos altos donde no habrá ninguna interacción. El proyecto afectara algunos elementos de vegetación, que corresponde a las áreas con alto grado de deterioro. En este sentido la valoración se considera baja, debido a su condición actual.
Fauna.	0.6	La presencia humana ha provocado una disminución de las poblaciones faunísticas dentro del SAR del proyecto, debido a la actividad agrícola, ganadería, por la presencia de varias localidades sobre la trayectoria del proyecto; en este sentido la caza furtiva y la presencia de los pobladores producen la migración de la fauna hacia las partes de menor acceso para el ser humano. La fauna silvestre de interés se encuentra fuera de la influencia humana, confinada en zonas de altas pendientes y laderas altas de los lomeríos, con la abundancia de reptiles, aves y pequeños mamíferos. Esta condición permite asignar una moderada calidad ambiental de la fauna.

Hábitat.	0.5	La inclusión del proyecto producirá un incremento en la fragmentación y desaparición del hábitat, que ya no corresponde con el original, sobre un reducido porcentaje de la trayectoria del proyecto, se verá acentuada la fragmentación provocada por la carretera en su nuevo tramo, aunada a la ganadería que se practica localmente. El hábitat, con una alta perturbación y sensibilidad, será modificado en los lomeríos bajos, produciendo una fragmentación y aislamiento de áreas rodeadas por una barrera física, representada por la vialidad existente y los nuevos tramos de comunicación. Esta condición obliga a asignar una baja ponderación.
Economía.	0.4	El movimiento comercial de productos, y carga es evidente en el SAR que se acentúa en los fines de semana y periodos vacacionales, integrándose a la dinámica económica y comercial regional. En ese sentido la ponderación económica del SAR es muy baja. Se tiene contemplado que el proyecto dinamizará la economía regional del municipio de Acaponeta en su totalidad, pero que tendrá fuertes implicaciones económicas hacia los municipios y ciudades colindantes.

Como ya se ha hecho referencia, la tendencia del SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, es hacia un lento y continuo proceso de degradación progresiva, con agricultura y una ganadería, movilidad de las zonas urbanas, disminución paulatina de la cobertura vegetal, desplazamiento de la fauna y una paulatina integración urbanística en las principales localidades de Acaponeta. En suma, la calidad de vida de la población en la zona de estudio y de influencia carece de acciones concretas o tendencias naturales o antropogénicas, que intenten revertir o detener el proceso de degradación que se expresa sobre sus componentes. Considerando la tendencia analizada del SAR y sobre la modelación realizada, se discuten las posibles tendencias futuras a partir de tres momentos, a corto plazo (5 años), mediano plazo (15 años) y largo plazo (30 años), que permite establecer rasgos distintivos y de particular interés ambiental, social y económico. A partir del modelo predictivo del KSIM, con la tendencia de la calidad ambiental de siete factores analizados del SAR, se observa una proyección hacia la paulatina disminución de la calidad ambiental de la zona, ya que al carecer de la obra, la problemática del incremento de la población y el parque vehicular, con la imposibilidad de contar con nuevas vías de comunicación dentro de la región, se espera un panorama de una mayor inversión de tiempo en el recorrido, mayor índice de accidentes, malas condiciones de la terracería debido a las condiciones climáticas principalmente, con la posibilidad de atropellamientos, accidentes y lesionados. Las repercusiones sobre los atributos ambientales tendrán efectos de baja magnitud y significancia, afectando sus condiciones actuales de manera longitudinal y en los tramos nuevos, siendo más fuerte la afectación en las laderas bajas de los lomeríos, modificando la geomorfología, y la construcción de terraplenes, que producirá puntualmente la desaparición de sus atributos naturales, situación que ya fue provocada con anterioridad sobre la ladera baja y las planicies, donde se proyecta la trayectoria del proyecto, y en las zonas agrícolas y ganaderas. Se debe destacar la existencia de una ralentizada tendencia favorable de la economía regional, con zonas potenciales para su crecimiento comercial y de servicios, con predios que se irán utilizando para las diferentes necesidades urbanísticas y de desarrollo estratégico tanto local, como estatal, principalmente. Las siguientes tablas y gráficas muestran las tendencias futuras del SAR.

Tabla VII. 11. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2034		2039	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Geomorfología	0.8	0.791	0.009	0.781	0.01	0.771	0.01
Hidrología	0.4	0.383	0.017	0.376	0.007	0.37	0.006
Suelo	0.5	0.486	0.014	0.483	0.003	0.473	0.01
Vegetación	0.5	0.493	0.007	0.483	0.01	0.477	0.006
Fauna	0.6	0.587	0.013	0.572	0.015	0.565	0.007
Hábitat	0.5	0.487	0.013	0.469	0.018	0.468	0.001
Economía	0.4	0.416	-0.016	0.439	-0.023	0.443	-0.004

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VII. 12. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL (%)		
	2024	2034	2039
Geomorfología	-1.1	-1.3	-1.3
Hidrología	-4.3	-1.8	-1.6
Suelo	-2.8	-0.6	-2.1
Vegetación	-1.4	-2.0	-1.2
Fauna	-2.2	-2.6	-1.2
Hábitat	-2.6	-3.7	-0.2
Economía	4.0	5.5	0.9

Fuente: SECIRA, 2019.

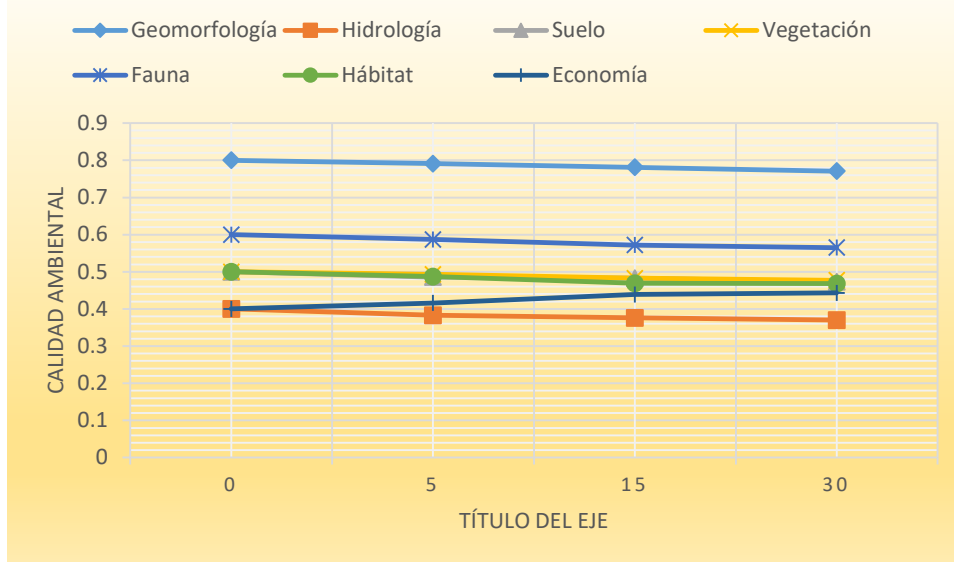
En este documento se utilizará el termino de Brecha Ambiental, que refleja la diferencia y comportamiento de cada factor ambiental a lo largo del tiempo, matemáticamente es la separación cuantitativa de la calidad de los factores respecto a su línea base, sobre del cual se hace el análisis ciclo por ciclo. El SAR del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit está particularmente determinado por un conjunto de presiones antropogénicas sobre los recursos, destacando la agricultura y la ganadería como actividad económica importante, que acentúa la permanente demanda de agua para la población humana, así como la presión de la vegetación natural, sobre todo por el desmonte para la agricultura y la ganadería, en las laderas medias de los lomeríos, lo cual ocasiona efectos deletéreos sobre la fauna silvestre, permitiendo el predominio de la fauna común en la cercanía de los núcleos urbanos. Debido a estas presiones y manejo inadecuado de los recursos, asociados a la moderada conversión del uso del suelo, se asignan medios valores de calidad ambiental de los atributos evaluados, asociado al hecho de que el SAR tiende hacia una progresiva degradación. La geomorfología de la Región con elevaciones moderadas y bajas en la trayectoria del proyecto, caminos de terracerías y diferentes localidades, con el predominio dentro de esta geofoma compuesta de rocas de moderada consolidación, con diferentes grados de resistencia al intemperismo y que corresponde a suelos aluviales y granito. La modelación realizada sin proyecto, muestra una brecha ambiental para la geomorfología de 9 milésimas en el lapso de cinco años, debido a la modificación derivada de las nivelaciones y rellenos en la trayectoria del proyecto, que se estabiliza a 1 milésima en 15 y 30 años, considerando que no se produce una estabilidad significativa en las laderas bajas y medias, ya que se han realizado con antelación, sin tener ningún tipo de interacción en zonas de lomeríos, lo cual favorece una baja pérdida de calidad ambiental. En el SAR del Proyecto se presentan una tenue modificación intermitente de los atributos de la hidrología en calidad y

cantidad, donde el recurso agua tiene una presión para el abastecimiento de agua para consumo humano principalmente, que presiona su disponibilidad. Lo anterior se acentúa por la ausencia de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, por lo que se disponen todas las aguas servidas a los cauces existentes y la recarga de agua queda restringida a la parte alta. La época de lluvias también produce una mejoría de la calidad del agua, pero solo tiene un efecto temporal muy limitado. En relación a la modelación de la hidrología del SAR, se observa que la calidad ambiental actual, muestra un descenso en 17 milésimas en el primer lapso de cinco años y posteriormente su brecha ambiental desciende en el año 2034 en 7 milésimas, y finalmente se reduce en 6 milésimas en el año 2039, mostrando una tendencia hacia el volver asintótica el valor de su calidad ambiental.

El suelo del SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, presenta una moderada calidad ambiental, cuya tendencia es hacia una lenta y paulatina degradación, ya que predominan los suelos impactados y sobre pendientes moderadas, con una alta tendencia al cambio de uso del suelo; en este sentido, es muy difícil revertir el deterioro ejercido sobre los recursos edáficos y por el contrario, se tiene una presión para el aprovechamiento agrícola y ganadera. En este sentido, la modelación realizada al atributo suelo le otorga un valor de calidad ambiental que produce una brecha ambiental para el año 2024 de 14 milésimas, que disminuye a 3 milésimas en el 2034 y finalmente disminuir ligeramente para el año 2039 a 1 milésimas, con una clara tendencia hacia la estabilización de la pérdida del suelo, en virtud de la escasa presión adicional por agentes o fuerzas externas del proyecto. En el SAR se observa un progresivo deterioro y una presión oscilante sobre los atributos de la vegetación, con la total desaparición de la vegetación en las laderas, donde se ha desarrollado la agricultura, la ganadería y zonas urbanas restringidas. Se encuentran algunos de individuos, destacando que en las zonas agrícolas han sido eliminados casi en su totalidad, por lo que la vegetación está muy abierta y ampliamente fragmentada; por el contrario, se tiene un alto estado de conservación en las porciones altas de los lomeríos altos, donde las comunidades vegetales presentan una condición paraclímax, con una matriz conservada y una tendencia progresiva hacia la conservación. Sus valores de calidad ambiental inicial son bajos y se puede pronosticar que la partes bajas habrán de perderse paulatinamente, con una conservación por parte de la población en las partes altas, debido al escaso interés; la modelación muestra una brecha ambiental de 7 milésimas para el año 2024, que desciende a 1 milésimas en el 2034 y vuelve a incrementarse en el año 2039 a 6 milésimas, con una clara tendencia a una oscilación en la conservación de los elementos antes señalados, principalmente sobre las partes altas. Las pérdidas de la calidad ambiental se oscilan en cada ciclo de la modelación con una tendencia hacia la degradación, en aquellos sitios donde la presencia humana es muy frecuente y accesible; mientras que habrá una mayor protección ambiental que favorecerá la existencia de la vegetación original en las partes altas. A consecuencia de la dinámica de la vegetación natural, la fauna muestra una tendencia a disminuir su presencia en el SAR, donde se ha desarrollado la agricultura, zonas urbanas e infraestructura de camino de terracería. La presencia de una matriz conservada en las laderas altas de los lomeríos que las comunidades faunísticas preserven una mejor condición ecológica. Sus valores de calidad ambiental inicial de la fauna son bajos y tienen a perderse ligeramente, donde la modelación muestra una brecha ambiental para el año 2024 de 13 milésimas, que se incrementa ligeramente a 15 milésimas en el 2034 y finalmente desciende en el año 2039 a 7 milésimas, con una clara tendencia a la conservación de los recursos faunísticas, con una tendencia hacia la estabilizar el comportamiento y responder a los efectos negativos, al menos en sitios donde la presencia humana es inaccesible o esporádica, y donde

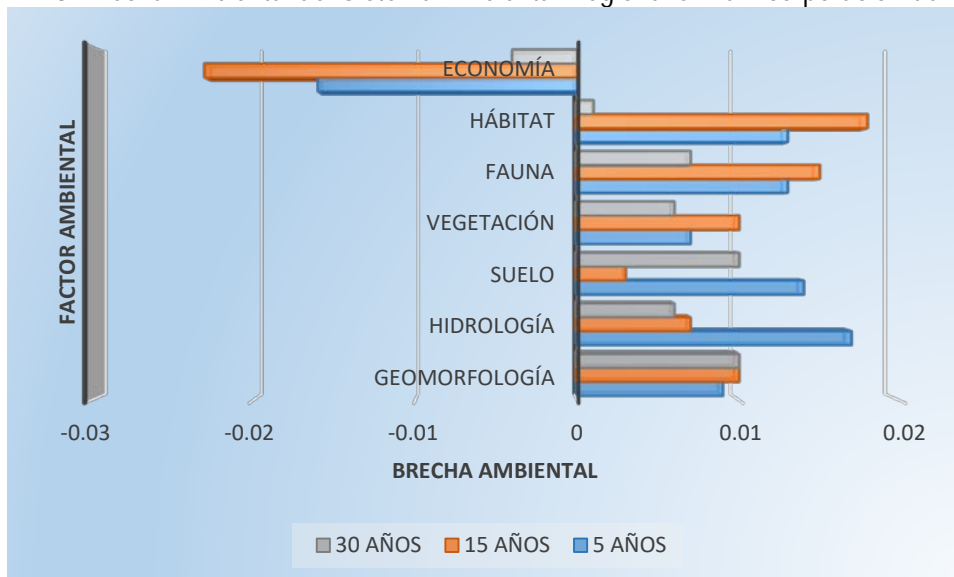
las condiciones de conservación serán más seguras. El factor Hábitat muestra una condición de mediana a baja calidad ambiental, debido a que las partes bajas han sido modificadas en su totalidad, mientras que las partes altas conservan sus elementos ecosistémicos, tanto en estructura como en función, dada la nula posibilidad de cambio de uso del suelo y esporádica presencia humana. La vegetación tiene baja resiliencia, ocasionada por los factores climáticos y edáficos, dado el escaso espesor de horizontes superficiales, características que ofrecen condiciones limitantes para recuperar el hábitat y, por ende, los procesos ecosistémicos, sin la presencia humana, se puede concluir que su tendencia es hacia una mejor conservación. Los valores de la modelación realizada muestran una brecha ambiental para el año 2024 de 13 milésimas, incrementándose a 18 milésimas en el 2034 y finalmente disminuir en el año 2039 a 1 milésimas, con una clara tendencia a alcanzar un estado de equilibrio del hábitat exclusivamente en las partes medias y altas de los lomeríos, con fuertes limitantes para la presencia humana. En relación a la dinámica económica de la región se observa que existen potenciales económicos que aún no se han aprovechado, de tal manera que las actividades económicas, destacando la de servicios y de movimiento de productos y materias primas, pueden revitalizar nuevas formas de integración en la dinámica regional e internacional, accediendo a los mercados más amplios. Es claro que este crecimiento económico tiene un límite, lo cual se predice a través de los valores obtenidos de la modelación realizada, con una brecha ambiental, con un carácter benéfico para el año 2024 de 16 milésimas, que se incrementa a 23 milésimas en el 2034 y finalmente se estabiliza en el año 2039 a 4 milésimas, con una clara tendencia a estabilizar la dinámica económica regional e internacional. Se observa un mejoramiento de la calidad ambiental con una tendencia oscilante. Las siguientes gráficas muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Sin Proyecto" es decir sin la ejecución de ningún proyecto, así como la "brecha ambiental", que resulta de considerar el valor inicial de la calidad ambiental y su diferencia a lo largo de los tiempos analizados. Como mencionar que existe un conjunto de presiones sobre el SAR Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, proveniente de las actividades agrícolas, ganaderas y urbanas actuales, que han propiciado la existencia de procesos de deterioro sobre los atributos del agua, fauna, hábitat, suelo y vegetación, cuyos atributos iniciales muestran una tendencia del escenario potencial del SAR "Sin Proyecto", con una reducción de su calidad ambiental, generando una "Brecha Ambiental" que se amplía paulatinamente con relación a las condiciones actuales. Se obtienen efectos positivos incipientes en el ámbito económico, con una tendencia favorable, así como un comportamiento a estabilizar sus valores, debido a que el dinamismo económico debe alcanzar su máximo y finalmente cesar el crecimiento y mantener una tendencia asintótica de la economía actual.

Gráfica VII. 2. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 3. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

VII.1.2 Escenario ambiental con el proyecto.

VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO.

Afectación sobre unidades de paisaje.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad da y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo a una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano.

La situación conceptual considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental Regional, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:7,500 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados.

Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa Arcgis 10.3.

La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, harán de interactuar con la obra o actividad propuesta.

La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental en base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta a continuación una valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, en virtud de que ofrecen una descripción de espacio basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por el proyecto y con ello diseñar y aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESTIMADOS CON MÉTODOS ESPECÍFICOS DE LA RELACIÓN SIN PROYECTO Y CON PROYECTO.

El método que se emplea es el propuesto por Gabriel Ortiz para proyectos en una sola opción de trazo. Este método basa la valoración del impacto ambiental en dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación, unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según estos criterios se valora cada una de las unidades de 1 al 10.

El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\sum Su * V}{Sr} * 100$$

Dónde: Su=Es la superficie de las unidades a valorar y V= es el valor de conservación (ponderación). Sr: Superficie equivalente de las unidades de vegetación consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las unidades consideradas en la región geográfica estudiada multiplicadas por su correspondiente grado de conservación. El resultado del cálculo del índice es expresado en porcentaje y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación **sin proyecto**, que debe ser del 100%, a esta situación sin proyecto se le resta el resultado de la estimación **con proyecto**. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% o próximas a un tercio, el trazo del proyecto es inadmisibles y, en consecuencia, se debe modificar la propuesta.

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES PARA EL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT"

Con respecto con el análisis y la evaluación del nivel de fragmentación para la presente modernización de camino, se exhibe lo siguiente: De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 4,770.113 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con agricultura de riego anual con el 27.98% que corresponden con 1,334.546 hectáreas, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia con el 22.23% correspondientes con 1,060 hectáreas, después se ubica la agricultura de temporal anual y permanente con 806.530 hectáreas equivalentes al 16.91%, a continuación, el pastizal cultivado presenta 484.251 hectáreas, es decir con 10.15% del SAR, 389.354 hectáreas de agricultura de temporal anual ocupan un 8.16%. Mientras el restante uso de suelos ocupa menos del 5%, cada uso de suelo y/o tipos de vegetación. Estos datos se pueden apreciar mayor detalle en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla VII. 13. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
AH	Urbano construido	76.686	1.61%
PC	Pastizal cultivado	484.251	10.15%
RA	Agricultura de riego anual	1334.546	27.98%
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	10.084	0.21%
SBC	Selva baja caducifolia	59.781	1.25%
SMS	Selva mediana subcaducifolia	203.803	4.27%
TA	Agricultura de temporal anual	389.354	8.16%
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	806.530	16.91%
VG	Vegetación de galería	6.840	0.14%
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.821	1.46%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1060.167	22.23%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	268.249	5.62%
TOTAL		4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta las imágenes satelitales y los vídeos tomados por el dron durante la visita a campo para determinar distintas zonas más específicas del Sistema Ambiental Regional, entre otras, el estado actual de la zona, la vegetación primaria y secundaria, la

infraestructura de transporte, las localidades rurales, las zonas agrícolas y pecuarias, por señalar algunas. Las siguientes unidades de paisaje fueron las que se encontraron dentro del SAR, destacando 3 usos de suelo y/o tipos de vegetación, estos son, la agricultura abarca un 52.74% del SAR, es decir 2515.655 hectáreas, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia con 1052.708 hectáreas, que corresponden con el 10.09% del SAR. Mientras el restante 15.11% lo cubren 12 unidades de paisaje. Para mayor detalle referirse a la siguiente tabla:

Tabla VII. 14. Unidades del paisaje presentes en el SAR.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	2515.655	52.74%
Camino tipo brecha	3.292	0.07%
Camino tipo vereda	0.032	0.001%
Carretera de terracería	5.298	0.11%
Carretera pavimentada	4.211	0.09%
Cauce intermitente	18.866	0.40%
Cauce perenne	4.607	0.10%
Localidad La Bayona	79.857	1.67%
Pastizal cultivado	481.127	10.09%
Selva baja caducifolia	59.650	1.25%
Selva mediana subcaducifolia	202.184	4.24%
Vegetación de galería	6.759	0.14%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.614	5.59%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.253	1.45%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.708	22.07%
TOTAL	4770.113	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se muestra lo siguiente:

- El inventario ambiental determinado a escala 1:7,500.
- La valoración del impacto ambiental, mediante índices de impacto.

Se presenta la cartografía general realizada, a escala 1: 7,500, indicando el Sistema Ambiental Regional, con la inserción del trazo existente del camino. El mapa anterior permite conocer el espacio en el que se inserta el proyecto.

Resultados.

Análisis del Coeficiente de Impacto (Ci), incluyendo las unidades de paisaje señaladas anteriormente.

Tabla VII. 15. Análisis regional a escala 1:7,500.

Unidades ambientales	Superficie ha (su)	Valor de conservación (v)	Superficie equivalente (se)	Índice de impacto (ci) sin proyecto
Agricultura	2515.66	5	12578.277	100
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.71	8	8421.668	
Pastizal cultivado	481.13	5	2405.633	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.61	8	2132.914	
Selva mediana subcaducifolia	202.18	9	1819.653	
Localidad La Bayona	79.86	5	399.283	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.25	7	484.770	
Selva baja caducifolia	59.65	9	536.851	
Cauce intermitente	18.87	5	94.330	
Vegetación de galería	6.76	9	60.827	
Carretera de terracería	5.30	5	26.492	
Cauce perenne	4.61	7	32.248	
Carretera pavimentada	4.21	5	21.054	

Unidades ambientales	Superficie ha (su)	Valor de conservación (v)	Superficie equivalente (se)	Índice de impacto (ci) sin proyecto
Camino tipo brecha	3.29	5	16.462	
Camino tipo vereda	0.03	5	0.160	
Total, en la región	4770.11			
Total, superficie equivalente			29030.621	
Ci				

Fuente: SECIRA, 2019.

El 100% representa el indicador para la situación sin proyecto.

Imagen VII. 10. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.

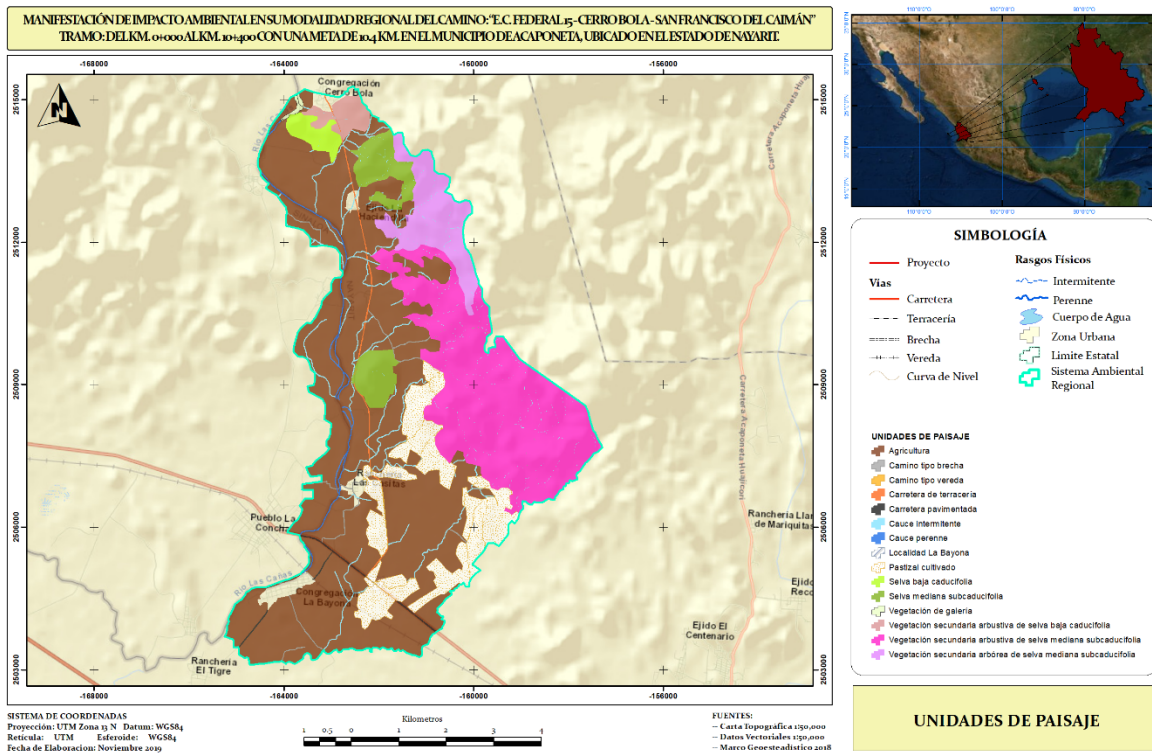
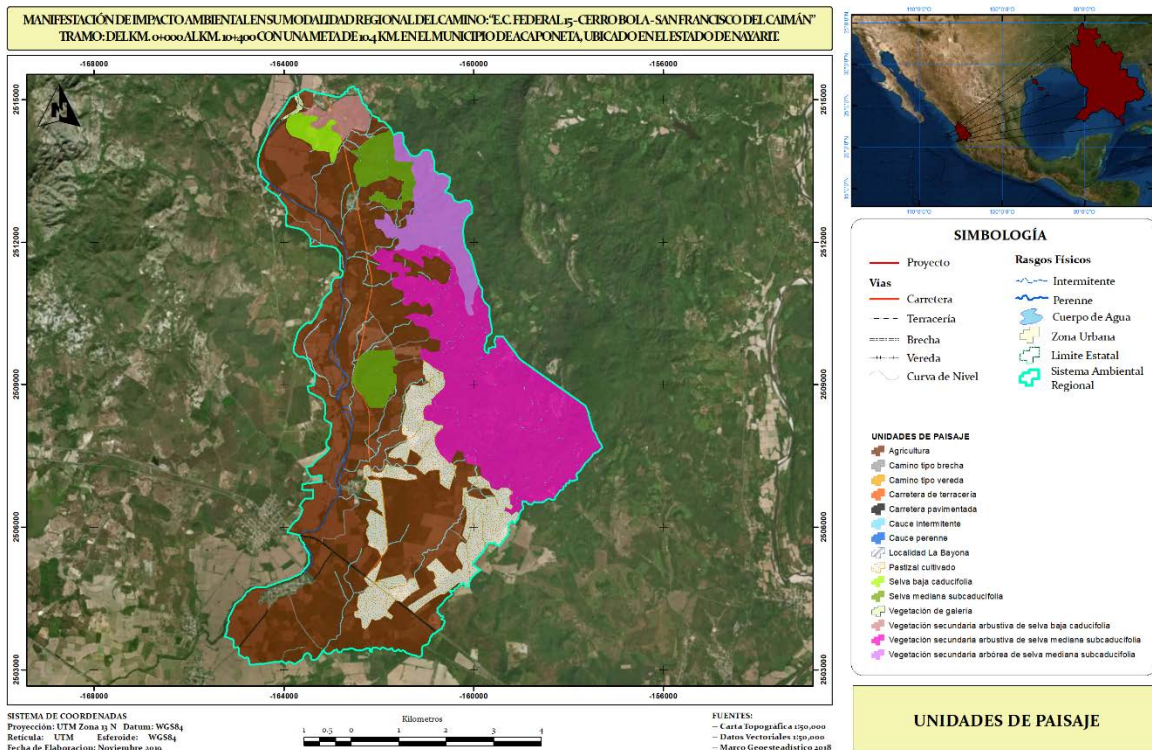


Imagen VII. 11. Imagen satelital de la condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se realizará un análisis una vez ingresado el área del proyecto, para ponderar la viabilidad y compatibilidad de la propuesta antes de su ingreso, cabe mencionar y recordar que se trata de una modernización de camino de terracería existente. Las siguientes son las unidades de paisaje que serán afectadas por el ingreso del trazo del proyecto:

Tabla VII. 16. Afectación Total a las unidades de paisaje.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	2.89	39.74%
Camino tipo brecha	0.0019	0.03%
Carretera de terracería	2.96	40.64%
Cauce intermitente	0.027	0.37%
Localidades rurales	0.27	3.70%
Pastizal cultivado	0.49	6.67%
Selva mediana subcaducifolia	0.32	4.41%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	0.32	4.45%
TOTAL	7.28	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor afectación por el trazo del proyecto (modernización de camino) se dará en la carretera de terracería con el 40.64% que corresponden con 2.96 hectáreas, y la agricultura con el 39.74% es decir 2.89 hectáreas. La siguiente tabla evalúa la pérdida de estas unidades de paisaje:

Tabla VII. 17. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	SUPERFICIE ELIMINADA	SUPERFICIE REMANENTE	VALOR DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EQUIVALENTE	ÍNDICE DE IMPACTO CON PROYECTO
Agricultura	2515.66	2.893	2512.767	5	12563.84	99.87%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1052.71	0.000	1052.710	8	8421.68	
Pastizal cultivado	481.13	0.485	480.645	5	2403.22	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	266.61	0.000	266.610	8	2132.88	
Selva mediana subcaducifolia	202.18	0.321	201.859	9	1816.73	
Localidades rurales	79.86	0.269	79.591	5	397.95	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	69.25	0.324	68.926	7	482.48	
Selva baja caducifolia	59.65	0.000	59.650	9	536.85	
Cauce intermitente	18.87	0.027	18.843	5	94.21	
Vegetación de galería	6.76	0.000	6.760	9	60.84	
Carretera de terracería	5.3	2.958	2.342	5	11.71	
Cauce perenne	4.61	0.000	4.610	7	32.27	
Carretera pavimentada	4.21	0.000	4.210	5	21.05	
Camino tipo brecha	3.29	0.002	3.288	5	16.44	
Camino tipo vereda	0.03	0.000	0.030	5	0.15	
<i>Total, en la Región</i>	4770.12	7.279	4762.841			
<i>Total, Superficie Equivalente con Proyecto</i>					28992.31	
<i>Total, Superficie Equivalente sin Proyecto</i>					29030.62	
<i>Ci</i>						

Fuente: SECIRA, 2019.

Esta aproximación fue hecha en SIG mediante una superposición de la huella de la propuesta de las obras propuestas para el camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco Del Caimán" Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+400 ubicado en el municipio de Acaponeta, Nayarit, a la resolución indicada las superficies de intervención por el proyecto existente.

Tabla VII. 18. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente).

ÍNDICE DE IMPACTO (CI) SIN PROYECTO	ÍNDICE DE IMPACTO (CI) CON PROYECTO	DIFERENCIA ENTRE SITUACIÓN CON Y SIN PROYECTO	DIAGNÓSTICO
100.00%	99.87%	0.13%	Compatible

Fuente: SECIRA, 2019.

Utilizando este tratamiento se presenta una diferencia de coeficientes del **0.13%** entre la situación sin proyecto y con proyecto existente. Se puede calificar el impacto, así valorado, como **compatible**. Toda vez que se trata de una modernización de camino, por ello el coeficiente de impacto indican la compatibilidad de esta modificación en el Sistema Ambiental Regional.

Imagen VII. 12. Imagen satelital de la Modernización de camino.

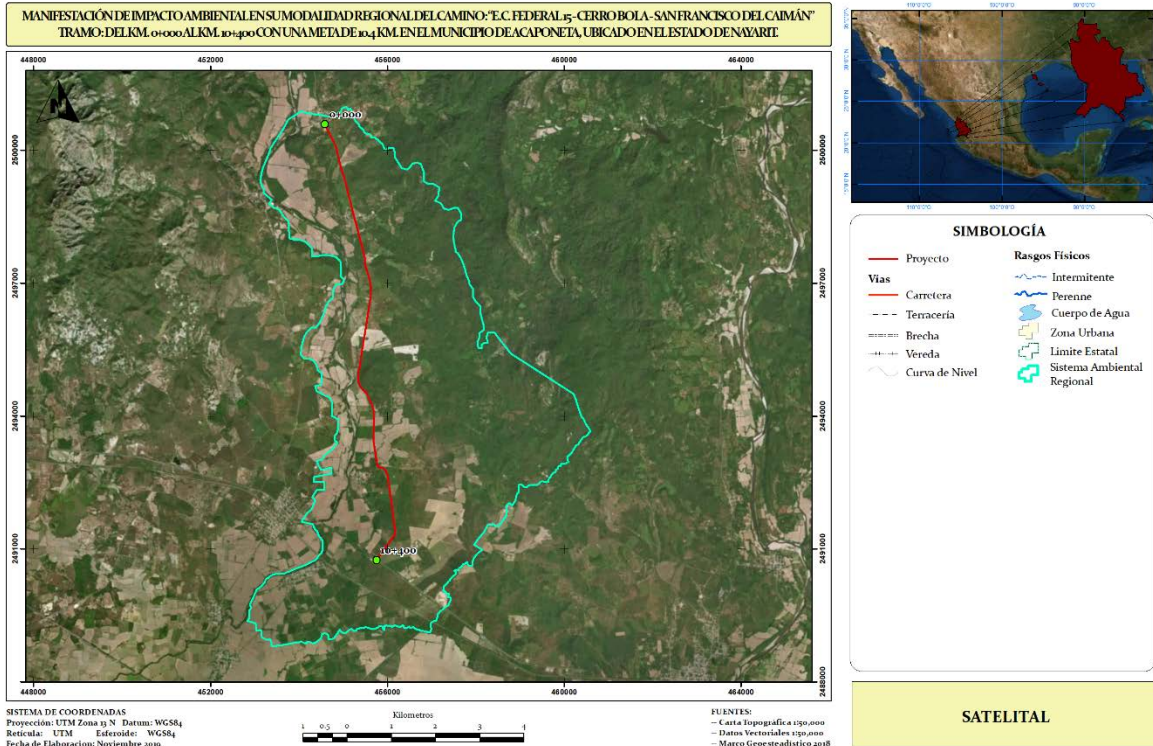


Imagen VII. 13. Imagen de Google Maps con afectación del proyecto a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.

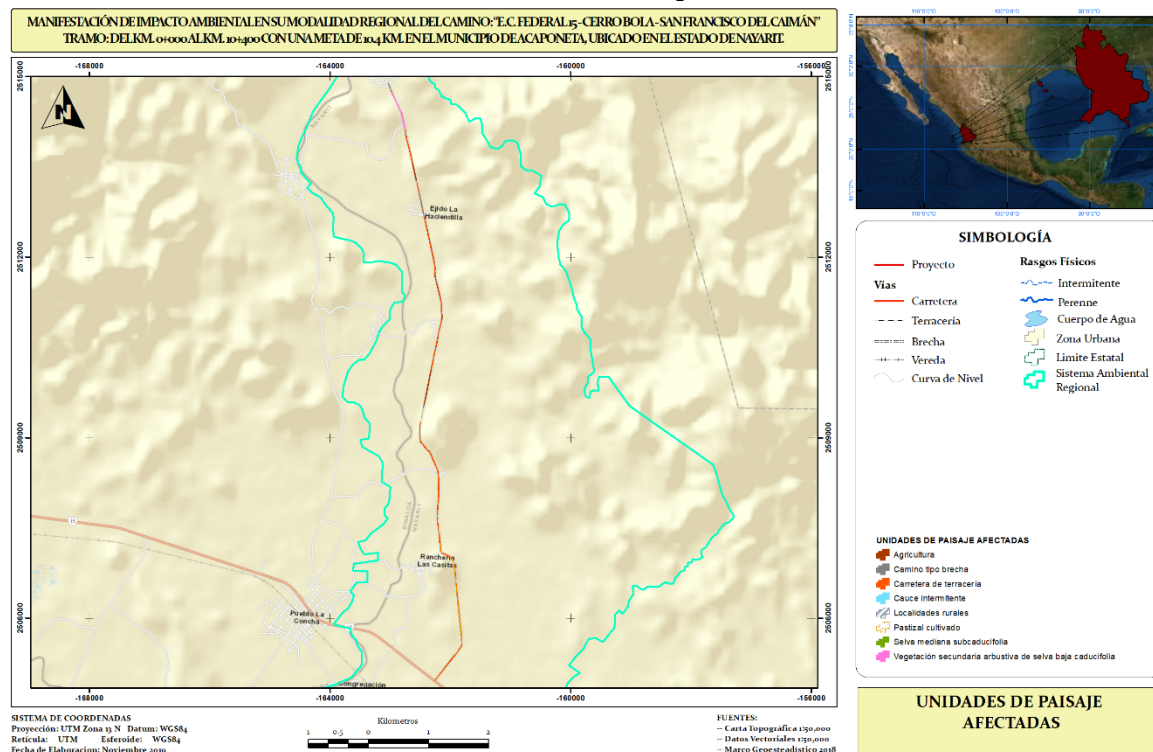
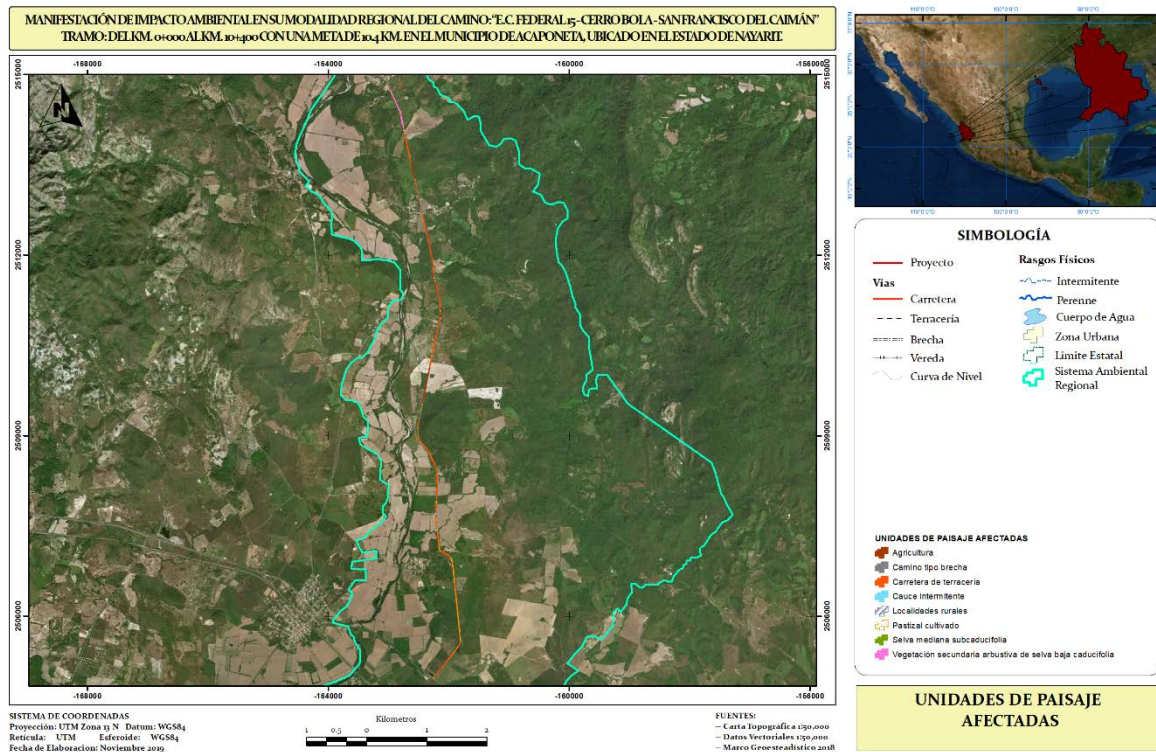


Imagen VII. 14. Imagen satelital con la afectación a unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: SECIRA, 2019.

Fotografía VII. 1. Camino de terracería existente.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación se muestra el análisis de los resultados de la Simulación KSIM con la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, y su comparación con el valor obtenido de la Modelación "Sin Proyecto", de acuerdo a tres diferentes intervalos de tiempo de 5, 15 y 30 años. De esta forma se conoce numéricamente la "Brecha Ambiental", entre el Proyecto y el Escenario "Sin Proyecto". Cabe mencionar que cuando se obtienen valores positivos, estos corresponden a los "Pasivos Ambientales", como respuesta de los impactos negativos derivados del desarrollo del Proyecto. En el caso de obtener valores negativos, se interpretan como "Activos Ambientales", que resultan los efectos benéficos de las distintas actividades del proyecto y que son favorables al entorno. La tabla siguiente muestra los valores obtenidos para la Modelación KSIM del SAR para la integración del Proyecto, considerando su construcción, operación y mantenimiento; posteriormente se discuten los valores y principales conclusiones obtenidas.

Tabla VII. 19. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2034		2039	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Geomorfología	0.8	0.784	0.007	0.772	0.009	0.76	0.011
Hidrología	0.4	0.381	0.002	0.371	0.005	0.358	0.012
Suelo	0.5	0.477	0.009	0.475	0.008	0.473	0
Vegetación	0.5	0.482	0.011	0.474	0.009	0.457	0.02
Fauna	0.6	0.57	0.017	0.56	0.012	0.544	0.021
Hábitat	0.5	0.478	0.009	0.465	0.004	0.464	0.004
Economía	0.4	0.446	-0.03	0.451	-0.012	0.46	-0.017

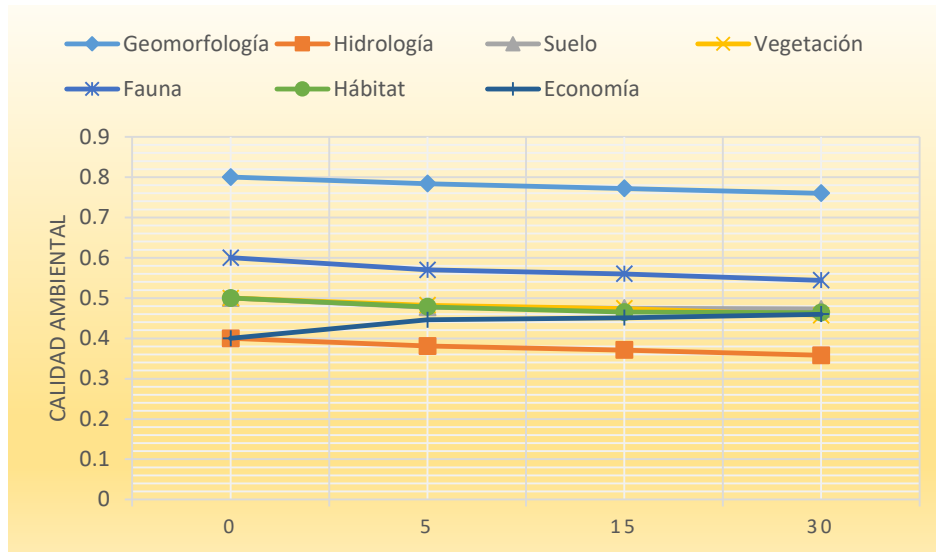
Fuente: SECIRA, 2019.

La integración del proyecto producirá efectos sobre la geomorfología, principalmente en los lomeríos bajos; asimismo producirá afectaciones a la geomorfología de las laderas por la inclusión de terracerías, asociadas al movimiento de materiales y nivelación, para alcanzar la continuidad del proyecto. En relación con la modelación realizada considerando la construcción del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se observa que la calidad ambiental de la geomorfología, manifiesta un descenso para el año 2024 con 7 milésimas, para posteriormente estabilizarse y generar 9 milésimas en el 2034 y finalmente terminar con un valor de brecha ambiental de 11 milésimas en el año 2039, mostrando durante la modelación realizada, una tendencia a estabilizar las condiciones geomorfológicas durante la trayectoria, ya que su fragilidad habrá de producir movimientos de materiales de manera incipiente, asociado a las lluvias torrenciales, que requerirá acciones de mantenimiento y limpieza, hasta alcanzar su nivel de estabilidad con la integración de una cubierta vegetal. El SAR del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, tiene un comportamiento oscilante de su régimen hidrológico, debido primordialmente al tipo de la precipitación pluvial que incide en la región; en ese sentido se tendrá una primer modificación temporal durante la construcción de la obra, que produce una reducción de la calidad ambiental al inicio de la modelación y después muestra una clara estabilización y un comportamiento que se acerca a la modelación Sin proyecto, debido a la reducción del ingreso de

residuos sólidos y materiales aguas abajo de los cuerpos de agua presente. La modelación considerando la construcción del Proyecto, muestra que la hidrología recibirá efectos adversos con una brecha ambiental, para el año 2024 de 2 milésimas, para posteriormente incrementarse a 5 milésimas en el 2034 y finalmente terminar con un valor máximo de brecha ambiental de 12 milésimas en el año 2039, mostrando una tendencia a una estabilización de su calidad ambiental, con una brecha ambiental con respecto a la modelación Sin Proyecto, como respuesta a la presión que se incrementará paulatinamente, por la demanda del recurso agua para ser destinado a la agricultura de riego, abasto de la población y servicios y, derivado de ello, la generación de aguas residuales, que no reciben por el momento y ni a corto plazo, un tratamiento alguno. El suelo muestra signos de alteración generalizados, moderada calidad ambiental y tendencia hacia su degradación continua, por la desaparición de los horizontes superficiales ante el establecimiento de actividades relacionadas con los asentamientos humanos, actividades ganadera y la agricultura principalmente; por lo cual la integración del proyecto tendrá un deterioro de los recursos edáficos existentes con una cobertura vegetal y organismos aislados sobre los suelos principalmente. En este sentido, la modelación realizada del atributo suelo con la integración del Proyecto, se obtiene una brecha ambiental para el año 2024 de 9 milésimas, y que muestra una ligera reducción con una valor de 8 milésimas en el 2034 y mostrar un valor de cero en el año 2039, en virtud de que a largo plazo se alcanza un valor que refleja la estabilidad de las condiciones edáficas, asociado a la presión por el aprovechamiento de la agricultura y ganadería, así como el cambio de uso, orientado hacia el desarrollo urbano sobre las planicies y laderas bajas de los lomeríos cercanos a las principales localidades como es el caso de la Las Casitas, Palo Chino, La Hacienda y Cerro Bola. Similar a muchos componentes del SAR del Proyecto, se observa un deterioro sobre la vegetación, debido a que es notable la desaparición de los organismos originales, en toda la trayectoria del proyecto, dejando el predominio de especies secundarias y relictos de esta. Destaca particularmente la necesidad de eliminar parte de los vestigios de vegetación y áreas agrícolas con pastizal inducido, sin embargo, en tramos muy seccionados y específicos de la trayectoria del proyecto que tendrán que rectificarse. Nuevamente cabe destacar la condición de moderada conservación de la vegetación en las partes altas de los lomeríos, donde la presencia humana es prácticamente nula. En este sentido, la modelación realizada al atributo vegetación con la integración del Proyecto, se genera una brecha ambiental para el año 2024 de 11 milésimas, y que muestra un descenso con una valor de 9 milésimas en el 2034 y vuelve a descender en el año 2039 a 2 milésimas, en virtud de que a largo plazo se alcanza un valor que refleja la estabilización de las condiciones de las comunidades vegetales, asociado a la ausencia de presión antrópicas por el aprovechamiento de la ganadería. Por otra parte, es notable una mínima de fauna silvestre en las zonas del SAR, situación contraria fuera de la trayectoria del proyecto y que no tendrá ninguna interacción con las actividades a realizar, con una moderada calidad ambiental inicial y ante la integración del Proyecto, tienen una afectación adicional, ya que paulatinamente, se observa una ampliación de la brecha ambiental, iniciando con un valor para el año 2024 de 17 milésimas, que desciende a 12 milésimas en el 2034 y finalmente se incrementa en el año 2039 a 21 milésimas, con una clara oscilación, asociada a la intermitente migración de las poblaciones faunísticas, hacia sitios alejados de la presencia humana, como serían las partes altas y su integración a sitios donde la vegetación, tiene una mayor conservación y en las partes altas del SAR. El factor Hábitat inicia con una moderada calidad ambiental y con comportamiento oscilante con valores ligeramente alejados a la modelación Sin Proyecto, con la conservación de la vegetación de las partes altas, presencia de vegetación secundaria, para propiciar los procesos de recuperación ecológica de los sitios despojados de vegetación original. Sin embargo, la modelación del proyecto, produce valores que reflejan una brecha ambiental para el año 2024 de 9 milésimas, que desciende al año 2034 con 4 milésimas y se

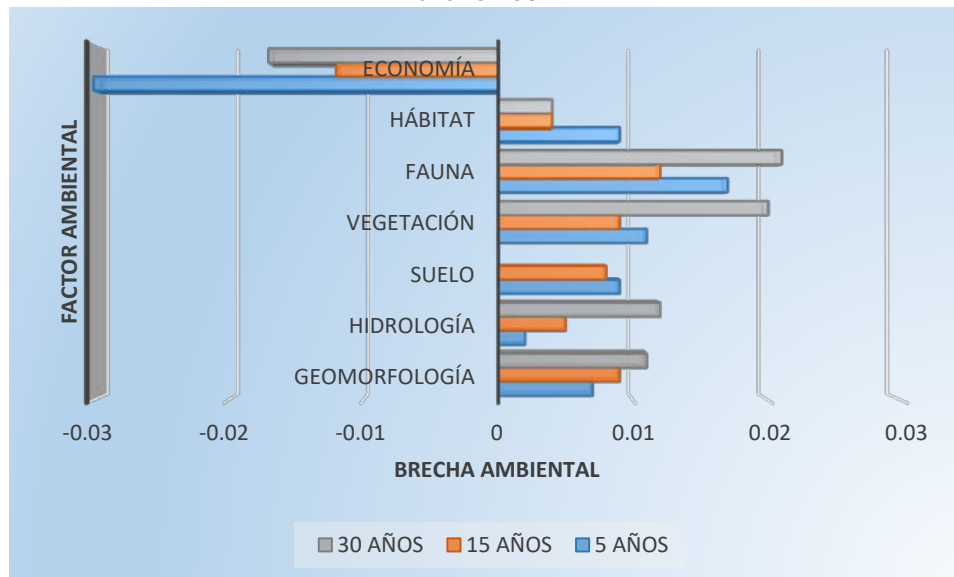
mantiene con ese valor al año 2039, con una clara tendencia a alcanzar un estado de estabilidad con una degradación progresiva, con lo cual se evidencia la posibilidad de frenar el deterioro del hábitat, sobre todo en las lomeríos medios y bajos. En relación a la dinámica económica de la región, se observa que la integración del proyecto redundará en un mejor aprovechamiento de los potenciales económicos existentes, de tal manera que la plusvalía de los terrenos agrícolas, de servicios y habitacionales cercanos, se verán favorecidos y la dinámica regional comercial podrán contar con una vialidad que haga más eficientes los movimientos de mercancías, productos y personal, ya sea en la región, inclusive hacia los estados colindantes, para alcanzar una mayor integración de la dinámica local, regional e internacional. Es claro que este crecimiento económico tiene un límite, lo cual se observa con la predicción de una curva asintótica en los valores obtenidos, con una brecha ambiental, siempre con carácter benéfico del SAR, de tal forma que para los años 2024 se obtiene un valor positivo de 30 milésimas que disminuye en el año 2034 de 12 milésimas, que se incrementa a 17 milésimas en el año 2039, con una clara tendencia oscilante del futuro comportamiento de la dinámica económica de la región del Estado de Nayarit. En conclusión, del Proyecto habrá de generar efectos positivos en el ámbito económico, con una tendencia favorable, así como a estabilizar sus valores, debido a que el dinamismo económico tiende a alcanzar su máximo y finalmente cesar el crecimiento y mantener una estabilidad de las actividades económicas relacionadas con los ámbitos urbano, agrícola, comercial y de servicios, asociados a la dinámica poblacional dedicada a otros rubros, como es el transporte, educación y recreación. Las gráficas siguientes muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Con el Proyecto" del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, que representa una obra de prioridad regional, reduciendo la "brecha ambiental", existente entre la Modelación "Sin Proyecto" y la Modelación "Con el proyecto", resultando con una tendencia positiva, ante la comparación a lo largo de los tres tiempos analizados, obteniendo una reducción de su calidad ambiental de los atributos analizados, generando una "Brecha Ambiental", de acuerdo con las condiciones discutidas anteriormente. Cabe destacar que, al momento de la integración de las medidas de mitigación, la brecha ambiental obtenida se reducirá en los rubros discutidos y obviamente se acercarán hacia la modelación "Sin Proyecto", que funciona como la línea base para el análisis realizado.

Gráfica VII. 4. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 5. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto al año 2039.



Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2. Construcción del escenario futuro con proyecto, por factor ambiental.

A continuación se incluyen las Gráficas que muestran la afectación por la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, con un análisis de las tendencias hacia los 5, 15 y 30 años de los factores modelados, donde se establecen conclusiones de los impactos acumulativos de cada factor. Los cuadros siguientes muestran las variaciones de la calidad ambiental por la integración de las obras propuestas, así como la variación anual a lo largo de los 30 años de la modelación realizada.

Tabla VII. 20. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto.

Factor	Año		
	2024	2034	2039
Geomorfología	0.004	0.002	0.004
Hidrología	0.001	-0.004	-0.001
Suelo	0.007	0.006	0.01
Vegetación	0.002	-0.002	-0.001
Fauna	0.009	-0.002	0.001
Hábitat	0.002	0.002	0.006
Economía	-0.02	-0.006	-0.009

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VII. 21. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto.

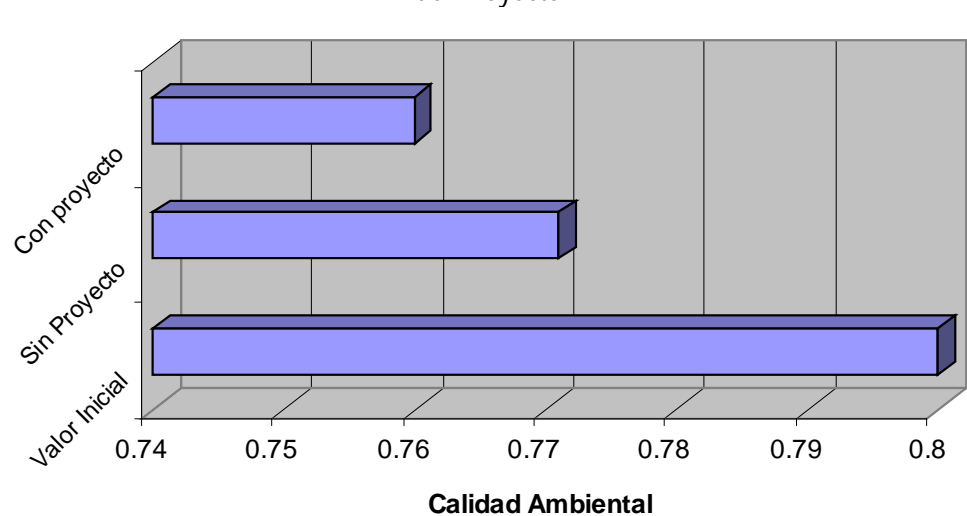
Factor	2024	2034	2039	Impacto Acumulativo (%)	Variación Anual (%)
Geomorfología	2.0	1.5	1.6	5.1	0.2
Hidrología	4.8	2.6	3.5	10.9	0.4
Suelo	4.6	0.4	0.4	5.4	0.2
Vegetación	3.6	1.7	3.6	8.8	0.3
Fauna	5.0	1.8	2.9	9.6	0.3
Hábitat	4.4	2.7	0.2	7.3	0.2
Economía	-11.5	-1.1	-2.0	-14.6	-0.5

Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Geomorfología.

La modificación de la geomorfología de las laderas de los lomeríos bajos, producen un impacto acumulativo que afecta el 5.1% de la calidad ambiental en los 30 años de modelación para este factor, donde la variación anual es de 0.2%, y contemplando que, en la última modelación de 30 años, se han estabilizado la condición de las geoformas. En este sentido se concluye que durante la construcción se produce una modificación importante de la geomorfología por la nivelación y estabilización de las plataformas y terracerías. Sin embargo y a lo largo del tiempo, dichas modificaciones se irán estabilizando y a largo plazo la inestabilidad será mínima, así como las potenciales caídas de los materiales geológicos.

Gráfica VII. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geomorfología, con la integración del Proyecto.

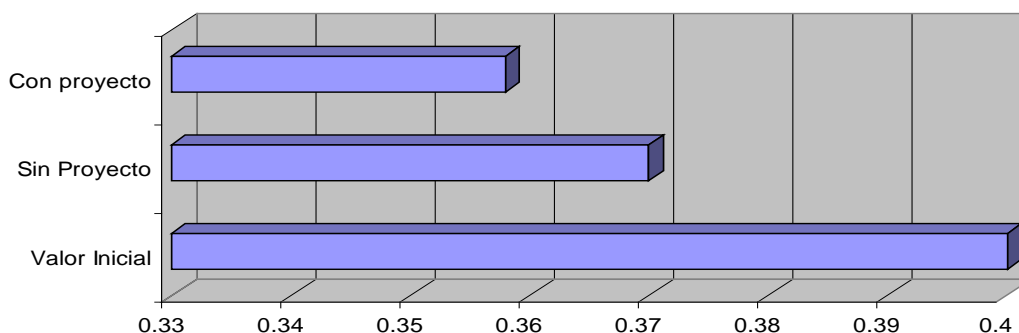


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Hidrología.

La calidad ambiental de la hidrología es baja, debido a su baja disponibilidad y procesos de deterioro, por intensas presiones de distintas actividades urbanas y agrícolas que inciden de manera negativa y producen un descenso de la calidad ambiental. Bajo la incorporación del Proyecto, se tendrán modificaciones iniciales durante la incorporación de terracerías en los cuerpos de aguas presentes, ya que la liberación de material particulado alterará la calidad del agua, que se atenuarán conforme se concluya la obra. Se observan en su calidad ambiental, una tendencia de una mayor presión inicial sobre este recurso, con valores de 4.8, 2.6 y 3.5%, en cada respectiva modelación, mostrando que las presiones por la demanda de agua para la población, aunado a la ausencia del tratamiento de aguas residuales, producirá un impacto acumulativo de 10.9% de su calidad ambiental en un lapso de 30 años con una tasa anual del 0.4%. La modelación sobre la afectación hacia la hidrología, considera que el proyecto producirá un mayor movimiento de vehículos, a lo largo del trazo carretero y un incremento en la población de las localidades cercanas, sobre todo aquellas que se encuentran a lo largo del trazo del proyecto por la mayor accesibilidad y comunicación hacia otras localidades.

Gráfica VII. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto.

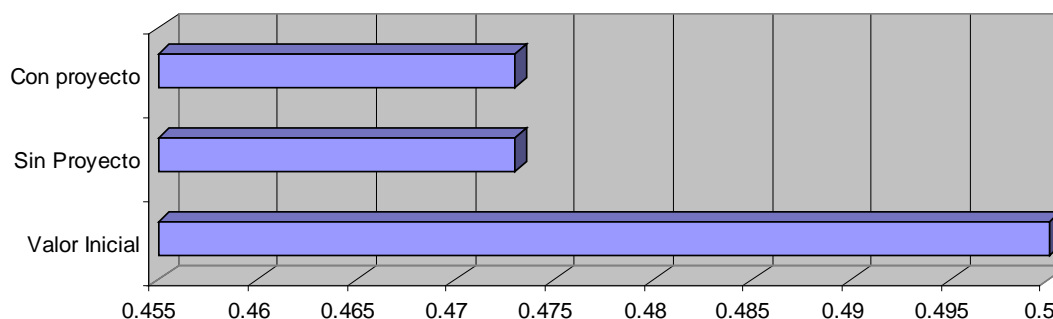


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Suelo.

Las diversas afectaciones sobre la calidad ambiental del suelo, aunado a la presión de las distintas actividades ganaderas, agrícolas y urbanas, que ha ejercido modificaciones negativas incluyendo el cambio del uso del suelo, por lo cual después de la integración del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, se tienen efectos adversos, con valores de 4.6%, 0.4% y 0.4%, con un pronóstico de efectos negativos que muestran una tendencia a disminuir y estabilizarse a largo plazo. Bajo la incorporación del Proyecto, se tienen localizados los efectos nocivos al suelo, sobre los terrenos agrícolas y ganaderos, mostrando la desaparición de este recurso y afectación de su calidad ambiental, en comparación con la modelación "Sin Proyecto". Se tiene un impacto acumulativo de 5.4% y una tasa de pérdida anual del 0.2%, asociado principalmente, a las actividades de agricultura, ganadería y asentamientos humanos y la satisfacción de los servicios necesarios para su permanencia en el sitio, como son caminos, agua, energía eléctrica, entre otros, es importante puntualizar que el proyecto prácticamente se desarrolla sobre el camino actual de terracería presente. La siguiente gráfica muestra este comportamiento.

Gráfica VII. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del Suelo, con la integración del Proyecto.

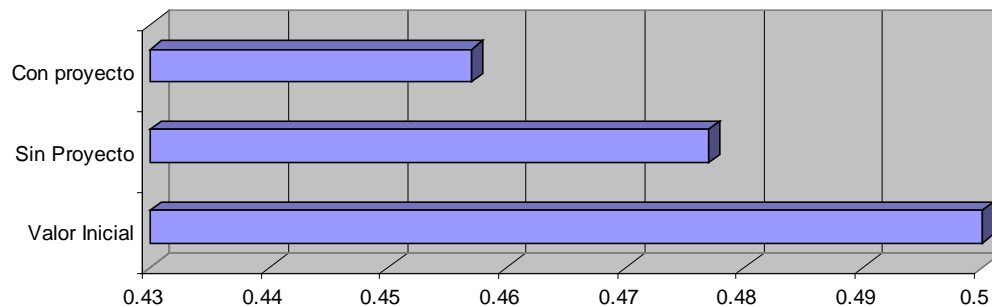


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Vegetación.

Considerando el conjunto de afectaciones pasadas sobre el factor vegetación, que han simplificado el ecosistema y eliminando los organismos de interés económico, sobre todo en la planicie y en los lomeríos con facilidades de acceso, así como en los terrenos donde se puede desarrollar la ganadería y la agricultura y ubicar asentamientos humanos o instalar la infraestructura urbana; situación que resulta contraria en las laderas altas de los lomeríos del SAR, donde la vegetación natural permanece en una condición más protegida, en función de la imposibilidad de desarrollar cualquier actividad económica. Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos del 3.6%, 1.7% y 3.6%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 8.8%, con una tasa de deterioro anual de 0.3%, lo que se debe a la constante presencia humana, ya sea por las actividades agrícolas, aprovechamiento ganadero, desmontes, incendios, así como la presencia de la población que acuden a todas las zona sin un control y protección de los recursos existentes, y por el contrario, con la afectación permanente a la vegetación.

Gráfica VII. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto.

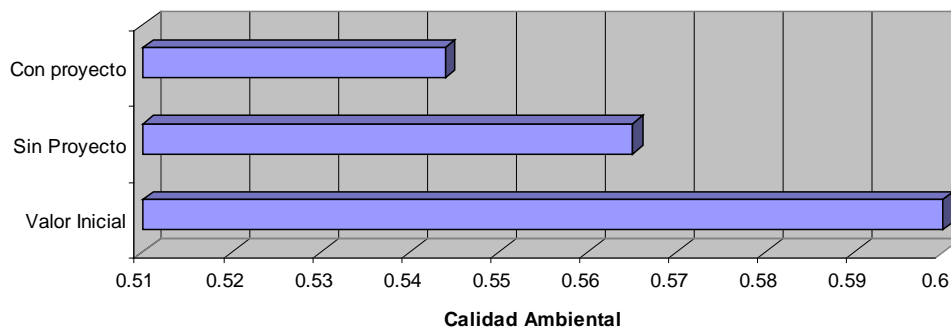


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Fauna

La fauna silvestre ha tenido que migrar a consecuencia de la constante presencia humana y su fauna doméstica, lo cual ha provocado la migración de la fauna silvestre hacia las laderas medias y altas de los lomeríos que circundan el SAR, donde existe una buena conservación de las comunidades vegetales. Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos del 5.0%, 1.8% y 2.9%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 9.6%, con una tasa de deterioro anual de 0.3%, lo que se debe a la constante presencia humana, dedicada a la cacería furtiva sin un control y protección de los recursos existentes, y, por el contrario, con la generación de ruidos y molestias a la fauna silvestre. La gráfica siguiente ilustra este comportamiento.

Gráfica VII. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Fauna, con la integración del Proyecto.



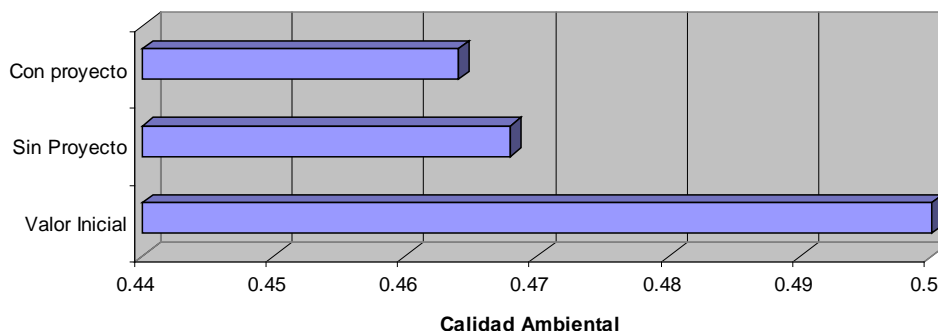
Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Hábitat.

Las actividades humanas han producido una fuerte modificación del hábitat, su fragmentación y la conversión en el uso del suelo de todo los lomeríos bajos y medios, que permiten que el hábitat más conservado y en estadios clímax y paraclímax, se concentre en las partes altas de las geoformas del SAR, donde la inclusión del proyecto, no tendrá ningún tipo de interacción. El impacto acumulativo producido por la incorporación del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, produce un descenso de la calidad ambiental, en las etapas iniciales del proyecto y posteriormente tenderá a una estabilidad hasta alcanzar las condiciones identificadas para la

Modelación "Sin proyecto", cuyos valores representan el 4.4%, 2.7% y 0.2% resultado de cada modelación, mostrando una oscilación en el comportamiento de este factor. El impacto acumulativo para el factor Hábitat es del 7.3% y con una tasa anual de variación de su calidad del 0.2 anual, pero como se mencionaba, tiene su mayor afectación durante la etapa de construcción del proyecto, lo cual hace necesario que las medidas de mitigación sean efectivas en ese momento.

Gráfica VII. 11. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hábitat, con la integración del Proyecto.

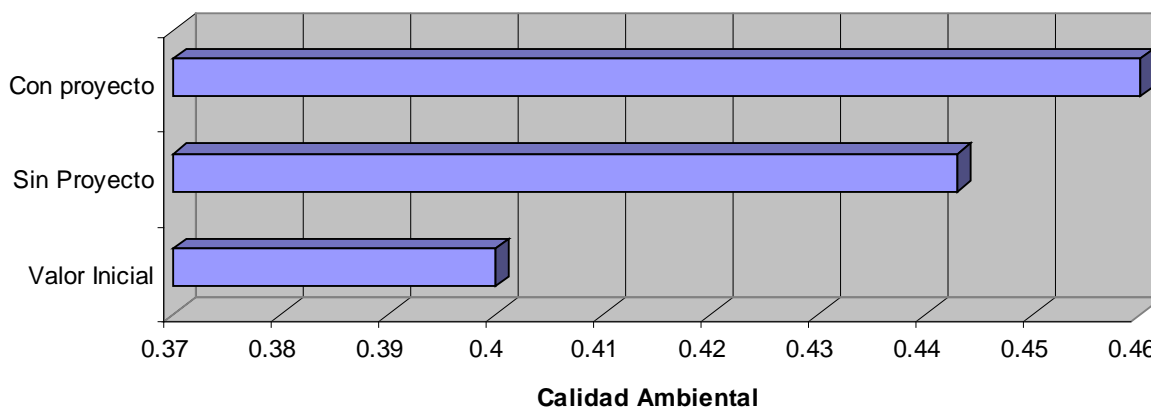


Fuente: SECIRA, 2019.

Factor Ambiental Economía.

Dada la necesidad de incrementar las condiciones de vida de la población ubicada a lo largo del proyecto, así como la de contar con vías de comunicación que pueda detonar una serie de actividades comerciales, recreativas y turísticas de la zona, y ofrecer una vialidad rápida y segura a los usuarios. El impacto acumulativo producido sobre la economía regional, por la incorporación del proyecto, es un resultado favorable, con valores del 11.5%, 1.1% y 2.0% de cada modelación, mostrando una mejoría, por encima de la modelación "Sin Proyecto", a consecuencia de una mayor dinámica económica, urbana y de servicios, y actividades ocasionales como el turismo alternativo. Posterior a la construcción del proyecto, existe un efecto benéfico sobre el ahorro de combustible, tiempos y seguridad en el de traslado, mejoría en la comunicación, disminución de accidentes y mayor movimiento de personas, mercancías, materias primas, productos y servicios. De esta forma tanto, se tiene que el proyecto beneficia directamente a los factores económicos de la región. El impacto acumulativo del Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, es de 14.6% de su calidad ambiental y una tasa anual positiva del 0.5%, de importancia económico-social. La siguiente gráfica ilustra este comportamiento.

Gráfica VII. 12. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Economía, con la integración del Proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

VII. 3. Escenario ambiental con el proyecto y medidas de mitigación de impactos.

A partir de la Aplicación de la metodología de Bojórquez Tapia (1998), se hace la valoración del escenario ambiental con la incorporación del proyecto y las medidas de mitigación. Los resultados obtenidos para el Proyecto del Proyecto, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla VII. 22. Ponderación de Impactos del Proyecto, de acuerdo con la metodología de Bojórquez Tapia.

FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Magnitud	Espacialidad	Duración	Sinergia	Acumulativo	Controversia	Medida de Mitigación	Índice Básico	Índice complementario	Impacto	Jerarquía del impacto	Significancia	Jerarquía del impacto residual
i	j	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	Medij	Sacij	Iij		Gij	
Fragmentación del Hábitat	Integración de carpeta asfáltica	4	3	6	4	3	2	4	0.48	0.33	0.61	Alto	0.34	Moderado
Modificación de la geomorfología		4	2	6	3	1	2	3	0.44	0.22	0.53	Alto	0.35	Moderado
Cobertura vegetal	Desmante de vegetación	3	2	4	4	5	2	5	0.33	0.41	0.52	Alto	0.23	Bajo
Abundancia de la fauna	Trafico permanente	3	2	4	3	3	2	4	0.33	0.30	0.46	Moderado	0.26	Moderado
Alteración de la hidrología	Terraplenes	3	2	4	2	3	2	4	0.33	0.26	0.44	Moderado	0.25	Moderado
Calidad del aire	Uso de combustibles fósiles	2	2	1	1	1	1	4	0.19	0.11	0.22	Bajo	0.12	Bajo

Fuente: SECIRA, 2019.

A partir del análisis del comportamiento futuro del SAR y considerando las siete actividades relevantes del proyecto, se tienen tres actividades del proyecto, que producen un impacto alto, donde la primera corresponde a la integración de la carpeta asfáltica (0.61), que funciona como una barrera y fragmenta el hábitat; Les sigue la eliminación de la cobertura vegetal (0.77) que afectara la vegetación, su abundancia y cobertura, principalmente. Existen dos actividades que generan un impacto Moderado, que incidirán en la abundancia de la fauna, al estar en constante operación el proyecto y con tráfico

permanente, (0.46); la conformación de terraplenes (0.44) que afectan la hidrología superficial y finalmente, dentro de la categoría de impacto Bajo, se obtuvo la actividad relacionada con el uso de combustibles fósiles (0.22) que produce un impacto bajo e intermitente en la calidad del aire. En el análisis de los impactos residuales generados por el proyecto y particularmente de la integración de carpeta asfáltica (0.61, Impacto Alto) produce la fragmentación del hábitat, es un impacto permanente, irreversible, no mitigable y de alta magnitud e importancia; carece de una medida de mitigación directa, sin embargo, tiene la posibilidad de integrar diversas medidas de compensación y sobre todo de atención hacia la fauna, donde se obtiene un impacto residual moderado, con una ponderación de 0.34. El desmonte de la vegetación en el derecho de vía del proyecto (Impacto Alto, 0.52), tiene las posibilidades de ser mitigado y compensado, para producir un bajo impacto residual sobre las comunidades vegetales (0.23), así como efectos positivos en la fauna silvestre y en el hábitat, debido a que la superficie a desmontar y afectar por las distintas actividades del proyecto, pueden ser compensados mediante el aprovechamiento del germoplasma para puede ser utilizado bajo condiciones controladas en viveros instalados y administrados por la Empresa Constructora, con lo cual se produciría la planta suficiente para las distintas acciones de recuperación, compensación y revegetación de predios utilizados por el proyecto a lo largo del derecho de vía, terrenos aledaños, así como atender el deterioro de los bancos de materiales, entre otros sitios de interés para la rehabilitación ambiental. Como medida de mitigación y de llevar a cabo la estrategia de almacenar todo el suelo despalmado en la trayectoria del proyecto, en un sitio *ex profeso*, permitirá su futuro aprovechamiento en la conformación de un sustrato orgánico que pueda ser utilizado para la integración de vegetación en áreas que necesiten ser rehabilitadas ecológicamente, como son los bancos de materiales. De manera directa, el mejoramiento de las condiciones de la vegetación producirá un efecto benéfico en las comunidades faunísticas, las cuales podrán contar con sitios de descanso, refugio, anidación y alimentación, promoviendo el restablecimiento de las redes tróficas y, por ende, la dinámica poblacional de las diferentes especies que existen en la zona. En este sentido el impacto residual será moderado y prácticamente el impacto sobre la fauna quedara restringido a los atropellamientos y muerte de organismos a lo largo del proyecto, ya que fuera de esta zona, las poblaciones faunísticas quedarán prácticamente inalteradas. En este sentido el impacto residual sobre la fauna tiene una categoría de Moderado (0.26).

Durante la operación del proyecto y con la presencia permanente de un tráfico vehicular, se produce una afectación permanente a las poblaciones de la fauna silvestre, principalmente sobre aquellas especies de lento desplazamiento, la ponderación del impacto es de 0.46, considerado como Moderado, donde las medidas de mitigación como es el mantenimiento de los drenajes y subdrenajes, así como la introducción de organismos vegetales a lo largo del derecho de vía y en distintos sitios del SAR, desciende el valor a 0.26, y queda incluido dentro de la categoría de impacto residual moderado, debido a que las acciones realizadas tienen un efectos primario en la operación del proyecto y la restitución de la vegetación y de manera indirecta sobre la fauna. La actividad de incorporación de los terraplenes y plataforma en la trayectoria del proyecto produce una alteración de la hidrología superficial con una valoración de un impacto moderado (0.44) y con la medida de mitigación se contempla se moviliza hacia la categoría de un impacto residual moderado (0.25), donde se considera que los drenajes y subdrenajes que modifican temporalmente y a lo largo de la etapa constructiva, la dinámica de los cauces hidrológicos, atenderán esta afectación de la hidrología superficial y que durante las etapas de operación y mantenimiento, restituyen y mejoran prácticamente la dinámica hidrológica original, cuya ocurrencia sucederá a corto plazo y asociada a la marcada temporada de lluvias estacionales y de carácter torrencial, que se presenta en el SAR. En relación a la calidad del

aire, afectada, de forma temporal y puntualmente, por la generación de gases de combustión, aeropartículas y ruidos, generan un impacto ambiental bajo (0.22) los cuales al aplicar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo sobre la maquinaria, equipo pesado y vehículos utilizados, incidirán de manera positiva en la disminución tanto en la cantidad como en la composición de este tipo de emisiones, alcanzado un valor de (0.12) considerado dentro de la categoría de impacto residual bajo; durante la operación y de acuerdo a la dinámica climatológica de los vientos estos efectos son incipientes, lo cual permite predecir el restablecimiento total de la calidad del aire, por lo cual el impacto residual será prácticamente nulo.

Los impactos residuales considerados como altos corresponden a aquellas actividades que modifican de forma permanente e irreversible la geomorfología del área proyectada, en este caso integración de la carpeta asfáltica, que son esenciales para el desarrollo del proyecto, tienen una categoría de impacto residual moderado; por otra parte, y dentro de esa misma categoría, se tienen tanto el tráfico permanente de los vehículos durante la operación del proyecto y la conformación de Terraplenes, son las actividades responsables de los impactos residuales moderados, donde las medidas de mitigación señaladas atienden tales efectos negativos, y por lo tanto se tornan imprescindibles en su realización e integración a las actividades constructivas. Los valores de impacto residual bajo corresponden al desmonte de la vegetación y la generación de gases de combustión interna, ruidos y aeropartículas durante toda la vida del proyecto. La siguiente tabla muestra el mejoramiento, en porcentaje, del impacto generado por las medidas de mitigación y compensación aplicadas en las siete actividades del proyecto analizadas previamente, donde se concluye que los principales factores ambientales atendidos son el mejoramiento y mitigación de las afectaciones provocadas por la disminución de la cobertura vegetal (55.6%), le sigue la protección de la calidad el aire (44.4%) así como la alteración temporal de la hidrología por la presencia de los terraplenes y la protección a la fauna silvestre ante el tráfico permanente, debido principalmente a los efectos indirectos de la integración de vegetación en diferentes sitios del SAR y la incorporación de los drenajes y subdrenajes. La integración de la carpeta asfáltica que produce la fragmentación del hábitat, es un impacto de difícil mitigación, pero la integración de medidas de compensación y la posibilidad de que los drenajes y subdrenajes, por su ubicación en las corrientes hidrológicas intermitentes, puedan servir de pasos de la fauna silvestre, lo cual atenúa los efectos negativos y re obtiene un valor de mejoramiento del 44.4%. Por último, la modificación permanente de la geomorfología y la alteración de los atributos asociados, como vegetación, suelo, hidrología, hábitat y paisaje, es un impacto que difícilmente puede ser atendido, sin embargo, las acciones recomendadas atenúan en un 33.3% los impactos ambientales generados.

Tabla VII. 23. Análisis de los Impactos directos y residuales del Proyecto.

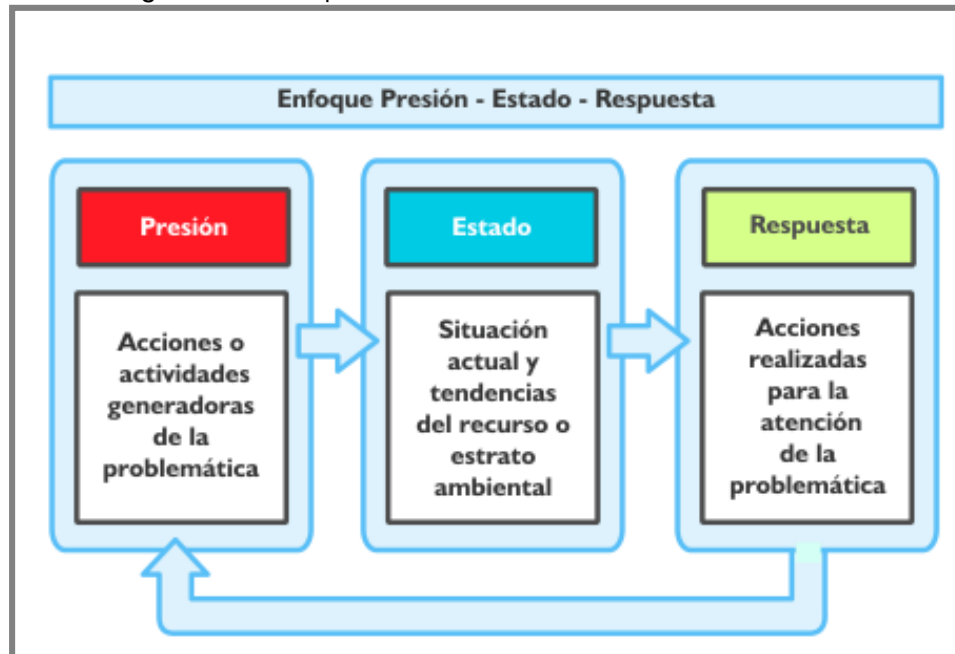
Factor ambiental	Actividad del proyecto	Jerarquía del impacto directo	% del Impacto residual	Mejoramiento con medida de mitigación	Jerarquía del impacto residual
Modificación de la geomorfología	Integración de carpeta asfáltica	Alto	66.7	33.3	Moderado
Fragmentación del Hábitat		Alto	55.6	44.4	Moderado
Alteración de la hidrología	Terraplenes	Moderado	55.6	44.4	Moderado
Cobertura vegetal	Desmonte de vegetación	Alto	44.4	55.6	Bajo
Abundancia de la fauna	Trafico permanente	Moderado	55.6	44.4	Moderado
Calidad del aire	Uso de combustibles fósiles	Bajo	55.6	44.4	Bajo

Fuente: SECIRA, 2019.

VII.4. Pronostico Ambiental.

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisolubles, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, corrientes, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente terrestre existente en un espacio y tiempo determinados. Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del ecosistema (biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos) y garantizar la integridad funcional de un ecosistema. La valoración de la calidad ambiental se llevará a cabo a través de indicadores ambientales. Un indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado (Florida Center for Public Management, 1998 en SEMARNAT, 2005). Se adoptó el esquema de Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, se responde a estos cambios a través de acciones específicas. Este modelo fue propuesto por la OCDE en 1993 y parte de cuestionamientos simples: ¿Qué está afectando al ambiente?, ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas? Se realizó una adaptación de este esquema para dar a la autoridad, los elementos necesarios, para mostrar un panorama claro de las relaciones causa-efecto del proyecto. El esquema PER es una herramienta analítica que categoriza o clasifica la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado de los recursos naturales; la sociedad responde a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (ambientales y socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Aplicando este esquema, se tiene que las actividades del proyecto ejercen presión (P) sobre los componentes ambientales del Área de Estudio generando un impacto sobre cada uno de ellos, es decir el estado y se responde a estos impactos a través de la aplicación de las medidas de mitigación, restauración y compensación. En el sitio de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales, y en algunos casos temporales e intermitentes, tanto en el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, geología, geomorfología, hidrología superficial) como en el sistema biótico (vegetación y fauna). A continuación, se describe el escenario actual, las actividades del proyecto que tienen un impacto sobre el componente ambiental y el escenario modificado por el proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación y por último el escenario esperado con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas:

Imagen VII. 15. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.



Fuente: Indicadores de desempeño ambiental. SEMARNAT.2005.

El desarrollo de las actividades productivas y de aprovechamiento y consumo en la región eventualmente ejerce presión sobre los recursos naturales y ecosistemas. El proyecto implica una modificación del paisaje y de la geomorfología al introducir en el ambiente elementos que contrastan con el entorno natural; cabe señalar que dicho contraste es sólo parcial, pues ya existen elementos de la infraestructura regional, reflejados en el camino de terracería ya existente en el sitio del Proyecto. No obstante, se prevé que las condiciones generales del sitio (actualmente con un grado importante de perturbación) y de las áreas circundantes mejoren en cuanto a sus características y en la función ambiental que desempeñan mediante la aplicación de las medidas de mitigación consideradas, que representará un impacto de alcance más allá del ámbito local. El Proyecto tendrá un impacto en contribuir al desarrollo de los sectores económicos y del componente sociocultural, sin dejar a un lado la importancia del proyecto que radica en la seguridad de los usuarios. El proyecto considera la aplicación de las medidas de mitigación respectivas para contrarrestar el efecto de los impactos ambientales adversos que serán generados.

VII.5. Evaluación de alternativas.

El proyecto corresponde a una propuestas de mejoramiento de una comunicación existente, con la inclusión de nuevos trazos que han de otorgar una mayor seguridad, rapidez y confort al usuario, donde se debe mencionar que su concepción está fundamentada como la mejor alternativa y que sus afectaciones ambientales estarán sobre la geomorfología, suelo y a las comunidades vegetales perturbadas en la actualidad, en segmentos muy específicos de la trayectoria propuesta. En este sentido destaca que esta propuesta para el proyecto, genera un significativo ahorro, en tiempo, dinero y esfuerzo y se aprovecha y maximiza la infraestructura vial existente a que se encuentra en buenas condiciones y se garantiza la continuidad del proyecto, afectando predios privados los cuales deberán de llevarse a un acuerdo de ambas partes para no generar un impacto negativo social y recursos naturales de manera innecesaria, que repercuten en incrementos superfluos de los costos

ambientales, sociales y económico asociados. En conclusión, la presente propuesta evaluada se convierte en la mejor alternativa ambiental, social y económica del proyecto

VII.6. Conclusiones.

Las actividades relacionadas con la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto tienen efectos negativos relevantes en la geomorfología, vegetación, suelos, fauna e hidrología, pero también genera alternativas de beneficio social, económico y presenta acciones específicas para la mitigación y compensación de los impactos ambientales generados. Las principales conclusiones del Proyecto son las siguientes:

1. El proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, representa una propuesta de desarrollo que es saludable ambientalmente, ya que considera aprovechar la vialidad que existe en la actualidad, lo cual reduce todas las afectaciones ambientales identificadas e incorpora nuevos trazos que se proyectan sobre zonas afectadas y con caminos de terracería, lo que produce una mínima afectación ambiental y facilita las etapas de preparación del sitio y la construcción, al reducir los efectos negativos de gran extensión sobre los paisajes geomorfológicos, suelos, vegetación, fauna e hidrología superficial, teniendo la necesidad de proceder a la indemnización a los propietarios de los predios afectados, que representa impactos sociales y económicos de gran importancia.
2. Las actividades proyectadas de nivelación, excavación, compactación y conformación de los terraplenes que recibirán la carpeta asfáltica, representan efectos permanentes e irreversibles; donde las corrientes hidrológicas intermitentes tendrán modificaciones temporales en su dinámica, destacando la afectación sobre los márgenes y donde el diseño del proyecto y las medidas de mitigación asociadas deben garantizar que el sistema de drenaje tenga la operación suficiente y considere los efectos potenciales, asociados a las crecidas en eventos extraordinarios, para evitar afectaciones a los diferentes estructuras.
3. Todos los materiales geológicos y edáficos derivados de los despilme, nivelación, excavación y conformación de los terraplenes, tiene posibilidades de ser reutilizados, ya sea como material para nivelación y base de los terraplenes, o rellenos, o como material para rehabilitar los terrenos donde se realice la explotación de los bancos de préstamo, o recuperar ambientalmente sitios con degradación evidente a lo largo del derecho de vía.
4. La fauna tiene una alta vulnerabilidad a la presencia humana, siendo más acentuada las especies de lento desplazamiento, las cuales son eliminadas de su hábitat con mucha facilidad; para atender esta situación es muy relevante otorgar la capacitación ambiental a los trabajadores y a la población local, en coordinación con las autoridades municipales, que permitirá acercarlos al conocimiento de este recurso, su comportamiento, importancia y estrategias para la conservación. Asimismo se debe integrar una brigada de reconocimiento de madrigueras, nidos y organismos, que deben realizar una inspección previa al inicio de los trabajos durante todo el tiempo de la preparación y construcción del proyecto, para rescatar organismos, nidos y madrigueras y reubicarlos en zonas de mayor conservación ubicadas en la cercanía del trazo del proyecto, o incluso informar a la Delegación Estatal de la SEMARNAT y que la Autoridad sea el responsable de su cautiverio y reubicación final.
5. En relación a la hidrología, es importante establecer los sitios para la ubicación y dimensionamiento de los drenajes y subdrenajes del proyecto, debido a la existencia de

cuerpos de aguas que pueden adquirir un carácter torrencial y representar un riesgo para la infraestructura proyectada.

6. La integración del proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, modificara el paisaje de manera permanente e irreversible en el SAR, sobre un paisaje regional modificado por la actual vía de comunicación ganadería, agricultura principalmente y pequeñas zonas urbanas, donde existe una moderada capacidad de acogida de los diferentes paisajes; por el contrario, la vegetación original se ubicada en los lomeríos fuertes donde se tiene una baja capacidad de acogida; por otra parte destacan los elementos benéficos derivados del proyecto, como son la accesibilidad e intercomunicación de las poblaciones circunvecinas, representado una opción de desarrollo económico, agrícola, industrial, turístico y social para la región y una oportunidad de empleo temporal para los habitantes locales, reduciendo tiempos de traslado, congestionamiento vehicular, riesgos de accidentes y colisiones, ahorro de combustible y desgaste vehicular.
7. Es importante mencionar que la mayoría de los impactos ambientales identificados, están considerados dentro del conjunto de medidas de minimización, mitigación y compensación establecidas, lo cual permite predecir que prácticamente todos serán atendidos y se atenuarán sus efectos negativos en diferentes intensidades y efectividad.
8. El proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: "E.C. Federal 15 - Cerro Bola - San Francisco del Caimán" Tramo: Del Km. 0+000 Al Km. 10+400 con una meta de 10.4 Km. en el Municipio de Acaponeta, ubicados en el Estado de Nayarit, tiene una alta factibilidad ambiental, resaltando que los principales efectos nocivos se presentarán en la geomorfología, suelos y vegetación, por lo que con la incorporación de las medidas de mitigación, en el momento y espacio adecuado, se atenderán los factores ambientales potencialmente modificados por las distintas actividades del proyecto, lo cual incrementa su factibilidad y permite armonizar el desarrollo regional social y económicamente con la protección de los recursos naturales existentes dentro- del SAR.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto de la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400 CON UNA META DE 10.4 KM. EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA, UBICADOS EN EL ESTADO DE NAYARIT, ES VIABLE** desde los puntos de vista Ambiental, Social y Económico.

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL _____ **2**

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS. _ **2**

VIII.1.1. Planos definitivos. _____ 2

VIII.1.2. Fotografías. _____ 2

VIII.1.3 Videos. _____ 2

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna. _____ 2

VIII.2. OTROS ANEXOS _____ **2**

Glosario de términos. _____ 3

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS.

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregó cuatro ejemplares de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública (se entregará un ejemplar impreso y tres discos magnéticos). Así mismo se integró un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental no excediendo las 20 cuartillas solicitadas.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se entrega la cartografía desarrollada para el proyecto, los cuales contienen: el título; los nombres y firmas de quien los elaboró, la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y la orientación. A una escala que permite apreciar los detalles del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

En los anexos se presentan las fotografías solicitadas.

VIII.1.3 Videos.

Para el presente proyecto no se incluye ningún tipo de video.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna.

En los anexos se muestran los catálogos de flora y fauna del Sistema Ambiental Regional

VIII.2. OTROS ANEXOS

- Identificación y Currículo del Biol. Julio Alejandro Sánchez Mayen (Responsable Técnico).
- Formatos de flora y fauna del proyecto

Glosario de términos.

- **Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.
- **Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.
- **Área de maniobras:** Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.
- **Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.
- **Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
- **Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.
- **Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud,

obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
 - a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
 - d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
- **Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.